

[Atras](#)

NIU	e-mail	Transformador
3214	jhernandez@hotmail.com	2A-SA33
Fecha solicitud	Teléfono	Teléfono
2022-11-12 11:35:17	3174295330	3174295330
Número solicitud	Capacidad trafo	Capacidad trafo
202211123517000000	75	75

TIPO DE GENERACIÓN A INSTALAR

Tipo generación instalar	Fecha conexión del proyecto
Autogenerador-AGPE	
¿Entrega excedentes a la red?	Fecha entrada en operación comercial
	11/15/2022

DATOS DEL PUNTO DE CONEXIÓN

Potencia instalada en KVA
Potencia a entregar a la red (kW)
Nivel de tensión(V)
Nivel 1

TIPO DE TECNOLOGÍA UTILIZADA

Tipo de tecnología a usar	
Solar F	
Potencia por panel(W)	Capacidad en DC (kW DC)
545	5,45
Fecha de instalación	Potencia total en AC (kW AC)
10/09/2022	5,45
Número de paneles	Voltaje salida del inversor (V)
10	120/208
Posee relé de flujo inverso	Número de fases
No	
Indicaciones de los elementos de protección,control y maniobra	Especificaciones de las características del inversor

Cumple estándar IEEE 1547-2003**Cumple estándar UL 1741-2010**

 Si
GENERADOR**Fabricante del generador**
 No aplica
Modelo del generador
 No aplica
Factor de potencia
 No aplica
Voltaje del generador(V)
 No aplica
Número de fases
 No aplica
Potencia nominal (kVA)
 No aplica
Reactancia subtransitoria x_d'' (p.u)
 No aplica
TRANSFORMADOR(Si aplica)**Potencia nominal (kVA)**
 5,45
Grupo de conexión
 No aplica
Impedancia de C.C (%)
 No aplica
Cumple estándar IEEE 1547-2003**Indicar los elementos de protección,control y maniobra:****INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN****¿El medidor es bidireccional?**
 Si
¿El medidor tiene perfil horario?
 No
PROYECCIÓN DE ENERGÍA GENERADA Y CONSUMIDA (kWh-mes) - Información opcional

Proyección de la energía generada por el sistema a entregar a la red del OR por mes (kWh-mes)

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<input type="text"/>											

Proyección de la energía generada por el sistema para consumo interno por mes (kWh-mes)

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<input type="text"/>											

Documento del proyecto [File](#)**Observaciones del proyecto**

El proyecto ya tiene certificación RETIE

Estado de la solicitud

Aprobada

Observaciones de la empresa

Hola

Hola

Historial de observaciones



Guardar



Nuevo

Seleccione la observación a visualizar



[Guardar cambios](#)

[Atras](#)

Copyright © 2020 [SoftFocus](#). All rights reserved.

Version 1.0



IMPORTANTE OFERTA SOLAR PQR

En cumplimiento de la resolución CREG 174 de 2021, por la cual se regulan las actividades de Autogeneradores a Pequeña Escala (AGPE), Autogeneradores a Gran Escala (AGGE) y Generadores Distribuidos (GD), RUITOQUE S.A E.S.P pone a disposición del público en general el procedimiento de conexión, el mecanismo para consulta de disponibilidad de red, el acceso para los trámites de conexión de nuevos autogeneradores y seguimiento a la operación de los existentes por medio del sistema de trámite en línea, los lineamientos establecidos por RUITOQUE S.A E.S.P, los acuerdos vigentes y la documentación requerida.

Digite su código de usuario

2A-SA33

Digite el número de la solicitud para ver su estado

[Buscar por código de usuario](#)

[Buscar por código de transformador](#)

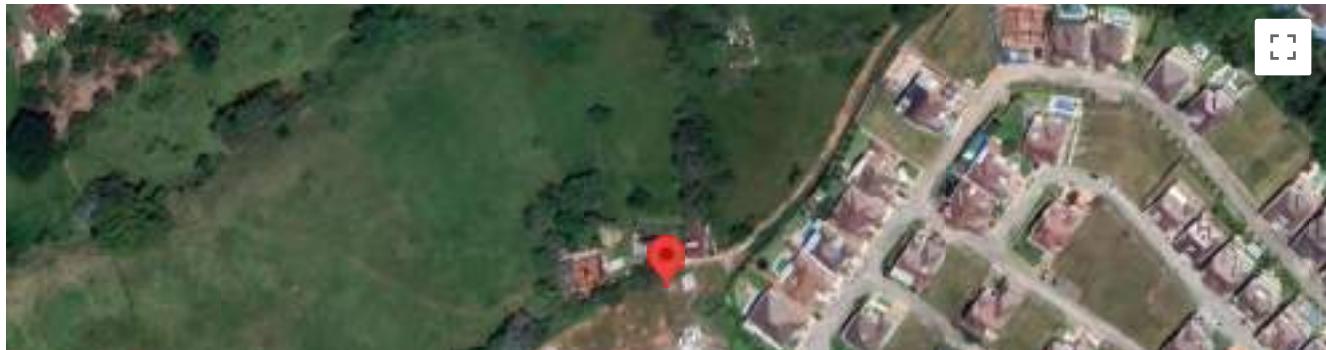
[Buscar solicitud](#)

CODIGO DE CONEXIÓN	CAPACIDAD NOMINAL(KVA)	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	VOLTAJE NOMINAL	PORCENTAJE OCUPADO (%)
2A-SA33	75	-73.084861	7.033000	NO_REGISTRA	NO_REGISTRA	7.27

[Anterior](#) [Siguiente](#)

[Info. factura](#) [Con. medición](#) [Proc. conexión](#) [Cond. conexión](#) [Definiciones](#) [Enviar](#) [Cancelar](#)

Ubicación geográfica



Google

Imágenes ©2022 CNES / Airbus, Maxar Technologies Notificar un problema de Maps

DIAGRAMA UNIFILAR SISTEMA SOLAR

LOTE 16-17 CONJUNTO RESIDENCIAL NAUTICA BAY- RUITOQUE CONDOMINIO

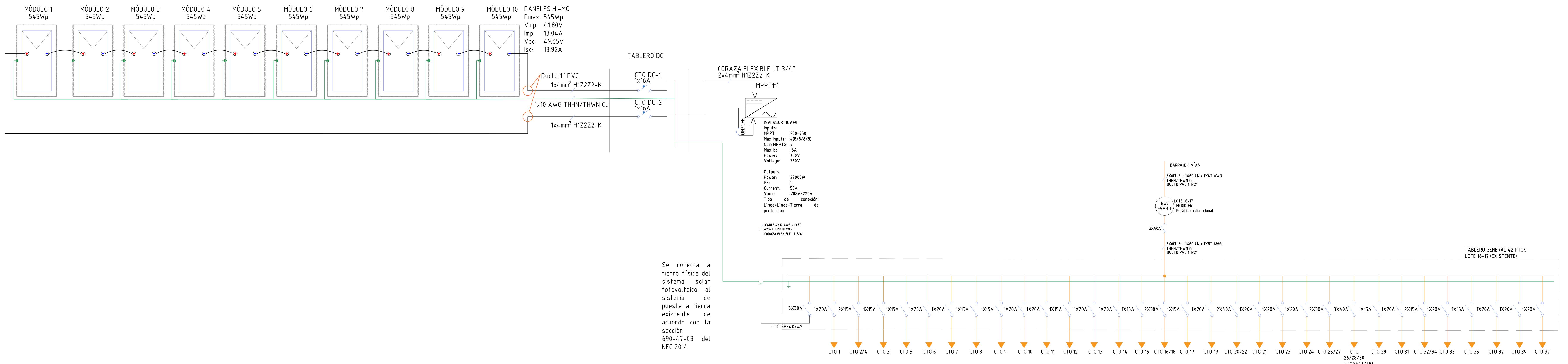
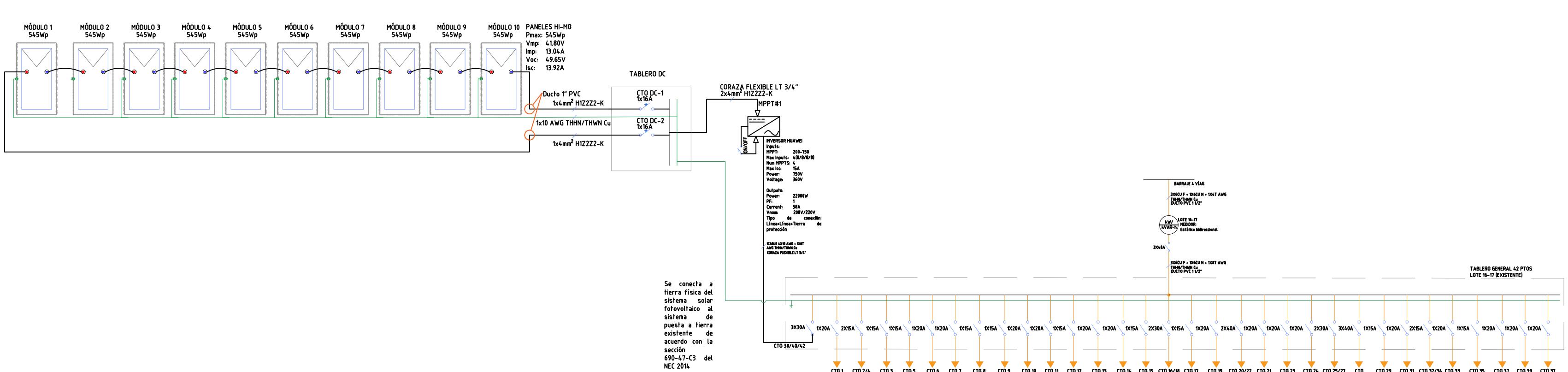


DIAGRAMA UNIFILAR



SISTEMA SOLAR - CASA 16-17 Conjunto Nautica Bay DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS ANEXO P- CÁLCULO DE REGULACIÓN DC

Inversor	String	I _{max} [A]	Longitud [m]	V _{mpp} [V]	#Modulos en serie	V _{mpp} strings[V]	Referencia conductor FV	Resistencia [Ohm/km]	Regulación [%]	P _p [kW]
1	1	13,04	20	41,8	10	418	CENTELSA H1Z2Z-K 1.0 KV AC (1.5 KV DC) 90°C HF FR 4 mm ²	4,9408	0,375	0,017

FIRMA DISEÑADOR: Lizeth Tatiana Campos R.

MATRÍCULA PROFESIONAL: SN205-155945

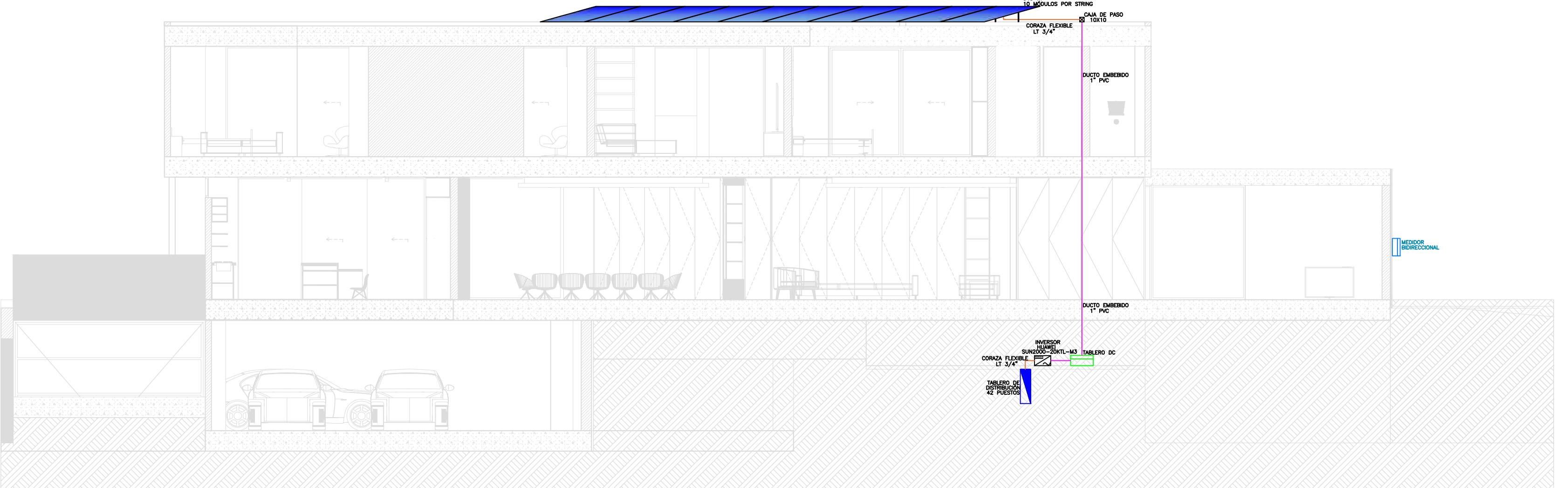
SISTEMA SOLAR - CASA 16-17 Conjunto Nautica Bay DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS ANEXO P- CÁLCULO DE REGULACIÓN AC

PROYECTO: SISTEMA SOLAR LOTE 16-17 CONJUNTO RESIDENCIAL NAUTICA BAY - Ruitoque Condominio											CALIBRE Y PROTECCIÓN												
LONGITUDES		CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA									VALORES NOMINALES		MOMENTO ELÉCTRICO		PÉRDIDAS DE ENERGIA [%]		REGULACIÓN [%]						
TRAMO	LONG. [m]	P [W]	DEMANDA MAXIMA [kVA]	DEMANDA SISTEMA SOLAR [kVA]	SB FASES	F.F	TIPO	MAT.	FS	V	CTE [A]	CAL INICIAL	MOMENTO [kVA·m]	KG	K	R [Ohm/km]	P _p [kW]	P _p [%]	CALCULADA	CONDUCTOR	CALIBRE	PROTECCIÓN	
Inicio	Fin	10215	14,0	11,4	FFN	0,9	Circuito ramal	Cu (BT)	1	127/220	29,786	Cu 10	73,775	337,154	0,007	3,28	0,057	0,556	0,514	0,514	Cu 10	Cu 10	3x30
Inversor	Tablero General	6,5																					

FIRMA DISEÑADOR: Lizeth Tatiana Campos R.

MATRÍCULA PROFESIONAL: SN205-155945

LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS EN CORTE VERTICAL



SISTEMA SOLAR - CASA 16-17 Conjunto Nautica Bay DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS ANEXO O. CÁLCULOS DE PÉRDIDAS DE ENERGIA											CALCULO DE PÉRDIDAS DE ENERGIA			
TRAMO		L (m) Total	DEMANDA (kVA)	CTE. (A)	Medidor	COND. (THW)	Cond/fase	Resist Ω/km	F.P	Consumo W-H	Pérdidas Total dia W-H	Consumo H. Pico W-H		
INVERSOR-TABLERO GENERAL		0,5	11,4	38,74			Cu 10	1	3,28	0,90	160398	86,3	12,600	
Total Consumo			160,398											
Total Pérdidas Energía			86											
% Pérdidas de Energía			0,05%	< 2,7%										
Consumo en hora pico			12,600											
Pérdidas energía H. Pico			66											
% Pérdidas de Potencia			0,69%	< 4,9%										

FIRMA DISEÑADOR: Lizeth Tatiana Campos R.

MATRÍCULA PROFESIONAL: SN205-155945

LOCALIZACIÓN PROYECTO



CONVENCIONES		CONVENCIONES		CONVENCIONES		OBSERVACIONES		RESUMEN DEL PROYECTO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN				
►	PANEL SOLAR								
■	MEDIDOR BIDIRECCIONAL								
▲	PROTECCIÓN TERMOMAGNETICA								
●	INVERSOR								
■	TABLERO DE DISTRIBUCION 42 PUESTOS								
■	TABLERO CUARTO DE MAQUINAS 18P								
■	TABLERO DC 8 PUESTOS								
■	MEDIDOR BIDIRECCIONAL								

1. LAS PROTECCIONES DC DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO SON DOS FUSIBLES DE 1X12A.
2. LA PROTECCIÓN AC DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO ES DE 3X30A.
3. USO DE CORAZA FLEXIBLE LT 3/4".

Presenta:	LIZETH TATIANA CAMPOS RODRIGUEZ M.P. SN-205-155945		
Propietario:	SR. JUAN MANUEL HERNANDEZ CASTRO		
Proyecto:	SISTEMA SOLAR CASA 16-17 CONJUNTO RESIDENCIAL NAUTICA BAY		
Dirección:	RUITOQUE CONDOMINIO		
Contiene:	INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
Disñó:	LIZETH TATIANA CAMPOS R.		
Digitalizó:	LIZETH TATIANA CAMPOS R.		
Revisó:	LIZETH TATIANA CAMPOS R.		
Escala:			
Versión:	01		
Plano:	2	De:	2
Fecha:	OCTUBRE-2022		
Registro:			
Aprobación:			

REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS ESTABLECIDOS EN EL RETIE

**DISEÑO ELÉCTRICO SISTEMA
FOTOVOLTAICO -LOTE 16-17
CONJUNTO RESIDENCIAL NAUTICA BAY
MEMORIAS DE CÁLCULO DE LA A-W**

INGENIERO ELECTRICISTA, LIZETH TATIANA CAMPOS
TP SN205-155945

Firma: Lizeth Tatiana Campos R.

CONTENIDO

1. DATOS DEL PROYECTO

2. MATRIZ RESUMEN DE REQUERIMIENTOS GENERALES

3. MEMORIAS DE CÁLCULO

- a) Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.
- b) Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.
- e) Análisis de cortocircuito y falla a tierra.
- d) Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.
- e) Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- f) Análisis del nivel tensión requerido.
- g) Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1
- h) Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.
- i) Cálculo del sistema de puesta a tierra.
- j) Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.
- k) Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente.
- l) Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos
- m) Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.
- n) Cálculos de canalizaciones (tubo, duetos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conducteletas, etc.).
- o) Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
- p) Cálculos de regulación.
- q) Clasificación de áreas.
- r) Elaboración de diagramas unifilares.
- s) Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción
- t) Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.
- u) Indicar las distancias de seguridad requeridas.
- v) Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.
- w) Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.

1. DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PROYECTO	
Propietario	Juan Manuel Hernández Castro
NIT	
Nombre	Lote 16-17 Conjunto Residencial Náutica Bay
Dirección	Ruitoque Condominio
Municipio	Floridablanca
Departamento	Santander
Nivel de tensión	Nivel 1
Tensión [V]	220
Capacidad Proyectada	5 .45 [kVA]
Capacidad Total disponible	-- [kVA]

Tabla 1. Datos del proyecto.

2. MATRIZ RESUMEN DE REQUERIMIENTOS

ítem	Requerimiento técnico	Aplica	No aplica
a	Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.	X	
b	Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.		X
e	Análisis de cortocircuito y falla a tierra.		X
d	Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.		X
e	Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.	X	
f	Análisis del nivel tensión requerido.	X	
g	Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1		X
h	Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.		X
i	Cálculo del sistema de puesta a tierra.		X
j	Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.	X	
k	Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente.	X	
l	Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos.	X	
m	Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.	X	
n	Cálculos de canalizaciones (tubo, duetos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).	X	
o	Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.	X	
p	Cálculos de regulación.	X	
q	Clasificación de áreas.		X
r	Elaboración de diagramas unifilares.	X	
s	Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.	X	
t	Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.	X	
u	Indicar las distancias de seguridad requeridas.	X	
v	Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.		X
w	Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.		X

Tabla 2. Matriz resumen.

3. MEMORIAS DE CÁLCULO

a) Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.

Las cargas características de la casa son básicamente tomas para alimentación de los diferentes equipos (computadores y equipos básicos de consumo residencial) e iluminación. Estas cargas son existentes y se tuvieron en cuenta para suplir parcialmente la demanda de consumo del cliente directamente del sistema fotovoltaico para las horas del día.

La cantidad de distribución de los módulos fotovoltaicos en los inversores a instalar en el sistema eléctrico interno de la vivienda para satisfacer dicho consumo es:

POTENCIA ENTREGAR A LA CASA							
INVERSOR	#PANELES	P DC [kWp]	P AC [kVA]	Imáx [A]	Protección [A]	Conductor	Calibre
INVERSOR	10	30	22	52.5	2X30	SINTOX Cu 90°C 600V PELHFR-LS CT	10AWG

Tabla 3. Potencia entregada por el inversor a la casa.

Los datos relevantes para los paneles solares instalados en el sistema y el inversor se anexan en las fichas técnicas, adicional a esto cumplen con toda la normatividad internacional y nacional como lo son UL61730, IEC61215, IEC61730, ISO9001, ISO14001, EN62109-1/-2, IEC62109-1/-2, EN50530, IEC62116, IEC600068 y IEC61683.

Para el análisis de los armónicos, se toma en consideración lo dispuesto en la NTC 5001 y el IEEE519 de 2014 donde se indican las metodologías de evaluación y valores de referencia de los parámetros asociados a la calidad de la potencia eléctrica en el punto de conexión para el nivel de tensión de inyección, bajo condiciones normales de operación. Estos valores de referencia determinan las condiciones dentro de las cuales se espera que haya una calidad de la potencia aceptable.

En este contexto, los Armónicos son ondas sinusoidales cuyas frecuencias son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental (60 Hz). La presente definición cubre armónicos de larga duración o estado estable, excluyendo fenómenos transitorios aislados. La norma clasifica los armónicos en tensión y corriente de la siguiente manera:

Armónicos de tensión: Estos son causados por dispositivos cuya características tensión/corriente es no lineal y sus efectos se ven reflejados en pérdidas. La norma NTC 5001 propone un periodo de evaluación para este armónico de una semana, efectuando las mediciones en el PCC. En condiciones normales de operación se deben calcular los percentiles al 95% de los parámetros presentados a continuación. Cabe aclarar que estos percentiles calculados deberán ser menores o iguales a los valores de referencia.

Distorsión armónica individual de tensión:

$$D_v = \frac{V_h}{V_1} \times 100\%$$

Distorsión armónica de tensión:

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} V_h^2}}{V_1} \times 100\%$$

En donde,

V_h Magnitud de la componente armónica individual [Volts rms]

h Orden del armónico

V_1 Magnitud de la componente fundamental [Volts rms]

Los valores de D_V y THD_V calculados para cada fase no deben sobrepasar los valores presentados en la Tabla 1 del IEEE 519 de 2014.

Table 1—Voltage distortion limits

Bus voltage V at PCC	Individual harmonic (%)	Total harmonic distortion THD (%)
$V \leq 1.0 \text{ kV}$	3.0	8.0
$1 \text{ kV} < V \leq 69 \text{ kV}$	3.0	5.0
$69 \text{ kV} < V \leq 161 \text{ kV}$	1.5	2.5
$161 \text{ kV} < V$	1.0	1.5*

Imagen 1. Límites de distorsión de tensión.

Fuente: IEEE 519 de 2014.

Armónicos de corriente: Las cargas no lineales conectadas al sistema de suministro eléctrico producen corrientes armónicas que se propagan al sistema de potencia y causan distorsiones armónicas de tensión que afectan a otros usuarios. Estas perturbaciones las producen por ejemplo convertidores electrónicos de potencia para variadores de velocidad de motores, rectificadores, hornos de arco, entre otros. Esto se refleja en fallas, sobrecalentamientos y daños en transformadores, generadores, entre otros efectos.

Según NTC 5001, el periodo de evaluación de estos armónicos es de una semana, con un intervalo de agregación de 10 minutos, para realizar un análisis se debe calcular los percentiles para los siguientes parámetros (en condiciones normales de operación calculados no deben pasar los valores de referencia).

Distorsión armónica individual de corriente:

$$D_V = \frac{I_h}{I_1} \times 100\%$$

Distorsión total de demanda:

$$THD_V = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} I_h^2}}{I_1} \times 100\%$$

Distorsión armónica de corriente:

$$THD_V = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} I_h^2}}{I_l} \times 100\%$$

En donde,

I_h Magnitud de la componente armónica individual [Amp rms]

h Orden del armónico

I_1 Magnitud de la componente fundamental [Amp rms]

I_l Corriente de carga de demanda máxima en el PCC (componente de frecuencia fundamental) [Amp rms]

Los posibles efectos de la conexión de los sistemas FV a la red de distribución eléctrica pública sobre la calidad del servicio suelen ser una preocupación de la empresa distribuidora y los entes de regulación. Ya que esta tecnología ha tenido un incremento considerable en su utilización, ha sido de suma importancia demostrar que los inversores FV de conexión a red cumplen con los requerimientos de seguridad y calidad de la energía inyectada.

En este sentido, se puede afirmar que la conexión a la red de distribución eléctrica de baja tensión de los sistemas FV basados en inversores de conexión a red, que cumplen con las normas aceptadas internacionalmente, no afectan la calidad del servicio eléctrico en cuanto a armónicos ya que las distorsiones que inyectan a la red son significativamente menores que las inyectadas por las cargas de los usuarios.

Para el caso específico de los inversores modelo **SUN2000-20KTL-M3, marca HUAWEI** proporcionan una distorsión armónica total menor al 3% (Imagen 2). Lo que se hace despreciable en el sistema en general. Esta información se encuentra en la ficha técnica anexada.

	Output
Rated AC Active Power	20,000 W
Max. AC Apparent Power	22,000 VA
Max. AC Active Power ($\cos\phi=1$)	22,000 W
Rated Output Voltage	120 Vac / 208 Vac, 3W/N+PE
Rated AC Grid Frequency	127 Vac / 220 Vac, 3W/N+PE 50 Hz / 60Hz
Rated Output Current	57.2 A / 202 Vac 52.5 A / 220 Vac
Max. Output Current	63.2 A / 202 Vac 58.0 A / 220 Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG – 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%

Imagen 2. Distorsión armónica total de corriente del inversor.

b) Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

Según el artículo 12, literal d del RETIE, la tensión a la que se conectará el sistema fotovoltaico será en baja tensión. Por consiguiente, el nivel de aislamiento se normaliza a 600 volts en el diseño para los dispositivos de protección, conductores y en general, los elementos que hacen parte del sistema en baja tensión. Teniendo en cuenta los factores de seguridad, tendremos que la mayor probabilidad de falla en el nivel de aislamiento se presenta en los cables de Baja Tensión:

Conductores en DC: Se seleccionó la referencia **CENTELSA H1Z2Z2-K 1.0 KVAC (1.5 KV DC) 90°C HF FR 4 mm²**, el cual es un conductor flexible de cobre estañado (CuSn), con tensión nominal de 1000 Vac y 1500 Vdc (H1), con aislamiento y cubierta flexible termoestable **libre de halógeno** (Z2Z2). Diseñado para una temperatura máxima de operación de 90°C.

Está diseñado para alimentar circuitos de baja tensión en instalaciones de energía solar fotovoltaica, en donde se requieren características de resistencia a la intemperie. Resistente a rayos UV, al ozono y humedad, con propiedades de no propagación de incendio (se agrega por seguridad, por tratarse de una institución educativa

con alta concentración de personas) y baja emisión de humos densos, tóxicos y corrosivos. Cumple con la norma UNE EN-50618 para cables eléctricos para Sistemas Fotovoltaicos.

Conductores en AC: Se seleccionó la referencia **CENTELSA SINTOX Cu 90ºC 600V PE LHFR-LS CT**, que es un conductor de cobre suave, aislado con Poliolefina (PE) de bajo halógeno (LH), retardante ala llama (FR), y de baja emisión de humos (LS) opacos, densos, tóxicos y corrosivos. Apto para uso en bandeja tipo CT.

c) *Análisis de cortocircuito y falla a tierra.*

Para el caso del proyecto solar fotovoltaico, no se es necesario hacer el análisis de cortocircuito y falla a tierra ya que el inversor a instalar la trae calculada por el fabricante (ver especificaciones del inversor).

Para la falla a tierra del lado DC del inversor, el modelo **SUN2000-20KTL-M3, marca HUAWEI** tiene integrada la protección de falla a tierra (**GFCI**) de conformidad con la NEC 2014/2017 (Verificar en el manual de instalación y ficha técnica).

d) *Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.*

No aplica, debido a que la vivienda es existente y hace parte de un conjunto residencial, el cual ya cuenta con el sistema de protección contra rayos.

e) *Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.*

Según Art. 9.2 "Evaluación del Nivel de Riesgo" del RETIE, se debe tener en cuenta los criterios establecidos en las normas sobre la soportabilidad de la energía eléctrica para seres humanos tomados de la gráfica de la norma NTC 4120, con referente a la IEC 60479-2, que detalla las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.

El umbral de fibrilación ventricular depende de parámetros fisiológicos y eléctricos, por ello se ha tomado la curva C1 como límite para diseño de equipos de protección. Los valores umbrales de corriente de menos de 0,2 segundos, se aplican solamente durante el período vulnerable del ciclo cardíaco.

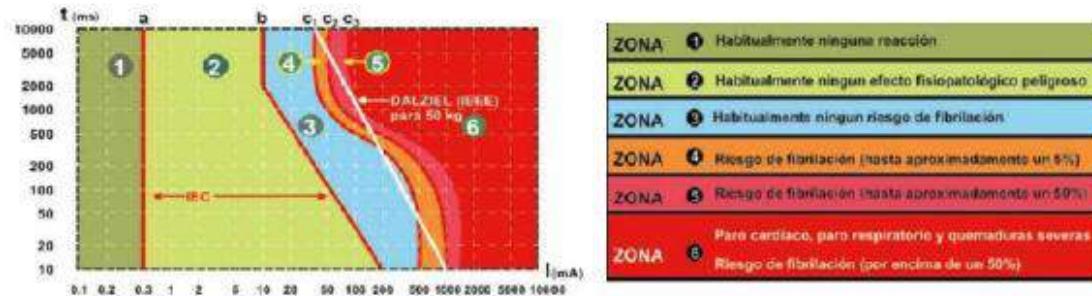


Imagen 3. Figura 9.1 Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100Hz (según RETIE).

Según la figura 9.1 del RETIE, los equipos de protección y aislamiento utilizados al nivel de tensión 13.2 kV (aprobado mediante factibilidad de servicio N° ZM1493431 MT), se encuentran operando en la Zona 6 "Paro cardiaco, paro respiratorio y quemaduras severas, riego de fibrilación (por encima de un 50 %)".

Los equipos del sistema fotovoltaico se encuentran debidamente identificados como sitio de riesgo eléctrico, símbolo de riesgo eléctrico para advertir a personal técnico no calificado que es área clasificada y únicamente

puede tener acceso a personal técnico calificado y autorizado por el propietario y el operador de red. Personal técnico calificado demostrará los certificados que lo acrediten como personal competente para acceder a ellos.

En la carpeta de anexos "ANEXO E- MATRIZ DE RIESGOS" se incluye el análisis de riesgo evaluado para los siguientes eventos:

1. Riesgo por arco eléctrico
2. Riesgo por contacto directo
3. Riesgo por contacto indirecto
4. Riesgo por cortocircuito
5. Riesgo por rayos
6. Riesgo por sobrecarga
7. Riesgo por tensión de contacto
8. Riesgo por tensión de paso
9. Riesgo por electricidad estática
10. Riesgo por equipo defectuoso
11. Riesgo por contacto ausencia de electricidad

f) *Análisis del nivel de tensión requerido.*

Para el nivel de tensión requerido se tienen dos puntos a analizar, tensión en corriente continua y tensión en corriente alterna:

Tensión en corriente continua: Para el proyecto de la casa, el voltaje máximo en DC permitido a conectarse al inversor se calcula con la suma del voltaje a circuito abierto (Voc) de los módulos conectados serie (strings), pero ajustada a la menor temperatura ambiente registrada donde se instala el proyecto solar fotovoltaico.

Para el caso de la ubicación del Lote 16-17 de Conjunto Residencial Náutica Bay en la ciudad de Floridablanca, Santander se toma como referencia los datos de temperatura del IDEAM, siendo la temperatura registrada mínima de 20°C. Con este dato y la ecuación siguiente se calcula la tensión máxima que se podría conectar a las entradas de los inversores SUN2000-20KTL-M3 HUAWEI.

$$V_{oc,Tamb} = Voc * (1 + (\text{Coeficiente térmico}) * (T_{min} - T_{stc}))$$

Según la hoja técnica del módulo fotovoltaico Hi-Mo de 545 W, la tensión Voc es de 49,65V a condiciones estándar (irradiancia de 1000 W/m²), tiene un coeficiente térmico de -0,34% y una temperatura de célula de 25°C. Con estos datos se calcula la tensión ajustada por temperatura del módulo.

$$V_{oc,Tamb} = 49,65 * (1 + (-0,00265) * (20 - 25)) = 50,3 [V]$$

Luego, se multiplica por el número de módulos conectados para verificar que no se supere la tensión máxima (750 Vcc) de entrada permitida por el inversor en cc, garantizando así mismo que la tensión Vmpp esté dentro del rango del funcionamiento del inversor (200-750Vdc),

$$V_{máxDC} = V_{oc(Tmin)} * Ns = 50,3 * 10$$

$$V_{máxDC} = 503,07 [V]$$

Esta operación se repite también para calcular la strings más pequeña que sería recomendable usar según el rango de tensión mínima de funcionamiento del inversor modelo **SUN2000-20KTL-M3**, marca HUAWEI, como se muestra en la siguiente tabla.

Temperatura	Tmin [oC]	Tsc [oC]	TC Voc [%]	Voc [V]	Voc Tamb [V]	# Paneles	Vstrings [V]	Obs
Tmin	20	25	-0,265	49,65	50,3	4	201.23	Min. permitido
Tmin	20	25	-0,265	49,65	50,3	10	503,07	Permitida
Tmáx	20	25	-0,265	49,65	50,3	14	704,31	Máx. Permitida

Tabla 4. Cálculo de tensión Voc máx y mÍn a temperatura mínima para strings.

Tensión en corriente alterna: Para este caso el nivel de tensión será impuesto por el OR RUITOQUE ESP. Para el caso específico de los inversores, según su ficha técnica estarán entregando una tensión de salida de **208 Vac**. En este sentido, se deberá adaptar la tensión ala requerida por la necesidad del tablero de distribución del cliente.

- g) Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1.

No aplica, por el nivel de tensión requerido.

El área de ubicación del inversor no contendrá personal permanente, únicamente ingresará personal técnico calificado durante maniobras de trabajo programadas y supervisadas.

- h) Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.

No aplica, debido a que el sistema fotovoltaico no cuenta con un transformador propio y la casa cuenta con una acometida existente en baja tensión.

- i) Cálculo del sistema de puesta a tierra.

El sistema de puesta a tierra es existente de la instalación, para el proyecto tomamos como referencia la puesta a tierra acorde a la Tabla 250-95.

Tabla 250-95. Calibre mínimo de los conductores de puesta a tierra de equipos para puesta a tierra de canalizaciones y equipos

Corriente nominal o ajuste máximo del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, tubos, conduct, etc. (A)	Sección Transversal			
	Alambre de cobre		Alambre de aluminio o de aluminio revestido de cobre *	
	mm ²	AWG o kcmil	mm ²	AWG o kcmil
15	2,08	14	3,30	12
20	3,30	12	5,25	10
30	5,25	10	8,30	8
40	5,25	10	8,30	8
60	5,25	10	8,30	8
100	8,38	8	13,29	6
200	13,29	6	21,14	4
300	21,14	4	33,62	2
400	26,66	3	42,20	1
500	33,62	2	53,50	1/0
600	42,20	1	67,44	2/0
800	53,50	1/0	85,00	3/0

Tabla 5. Cálculo de tensión Voc máx y mÍn a temperatura mínima para strings.

Adicionalmente, se conecta la tierra física del sistema solar fotovoltaico al sistema de puesta a tierra existente, de acuerdo con la sección 690-47-C3 de la NEC 2014.

"Un conductor que sirva tanto como conductor de puesta a tierra de equipos y como parte de la unión entre los sistemas de c.c. y de c.a. para un inversor que incorpora protección contra fallas a tierra en c.c. debe cumplir los requisitos para los puentes de unión de los equipos de la sección 250.102, pero no debe estar sujeto a los requisitos para los puentes de unión de acuerdo con la sección 250.28. Se permitirá usar un solo conductor para realizar la función múltiple de puesta a tierra de c.c., puesta a tierra de c.a. y unión entre los sistemas de c.c. y de c.a.

Para el caso de la puesta tierra de la instalación solar fotovoltaica, se utilizará cable de cobre aislado **No 10 AWG** con el fin de equipotencializar la estructura, la bandeja y los paneles en el exterior y se regirá el dimensionamiento instalación con lo que se indica en la sección 250 de la NTC 2050 segunda actualización.

- j) *Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.*

Se realiza el cálculo económico de conductores con respecto al factor de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía, como se muestra en la carpeta de Anexo "ANEXO O. CÀLCULOS DE PÈRDIDAS DE ENERGÌA".

- k) *Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente.*

En el Anexo "ANEXO M. COORDINACIÓN Y SELECCIÓN DE PROTECCIONES" se verifica que las protecciones seleccionadas cumplen con los requerimientos del sistema fotovoltaico.

Calculo Ampacidad Circuitos DC: La corriente de los cables se calcula de la siguiente manera:

La corriente máxima en DC del sistema fotovoltaico que se podría presentar en una instalación corresponde al 125% de la corriente de cortocircuito de la correspondiente string, como se denota en la sección 690.8(A)(1) de la NTC 2050 segunda actualización. La corrección o ajuste de corriente al 125% se puede producir debido a que los circuitos del generador fotovoltaico pueden generar corrientes mayores a la nominal, con una duración de más de 3 horas cerca al medio día.

$$I_{máxFV} = 1,25 * I_{SC} = 1,25 * 13,92 = 17,4 \text{ [A]}$$

Para calcular la corriente que debe soportar el conductor, se debe multiplicar la $I_{máx FV}$ por el factor de ajuste del 125%, tal como se indica en la sección 690.8 (B)(1) de la NTC 2050 segunda actualización:

$$I_{cond} = 1,25 * I_{máxFV} = 1,25 * 17,4 = 21,75 \text{ [A]}$$

La temperatura máxima presentada en la ciudad de Floridablanca, Santander según el IDEAM es de 36 °C, la cual será de base para hacer los cálculos de acuerdo con el factor de corrección por temperatura de la tabla 690.31 (A) de la NTC 2050 segunda actualización:

Tabla 690-31.c) Factores de corrección para cables de sistemas fotovoltaicos

Temperatura ambiente °C	Temperatura nominal de los conductores			
	60 °C	75 °C	90 °C	105 °C
30	1,00	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96	0,97
36-40	0,82	0,88	0,91	0,93
41-45	0,71	0,82	0,87	0,90
46-50	0,58	0,75	0,82	0,86
51-55	0,41	0,67	0,76	0,82
56-60	—	0,58	0,71	0,77
61-70	—	0,33	0,58	0,68
71-80	—	—	0,41	0,58

Tabla 6. Factores de corrección según la NTC 2050 segunda actualización.

Asimismo, se debe tener presente el factor de corrección por agrupamiento de acuerdo con la tabla 310.15 (8)(3)(a) de la NTC 2050 segunda actualización para la característica específica de los conductores en dueto y lo especificado en la sección 392 de la NTC 2050 segunda actualización para la característica específica de la instalación en bandeja portacables).

Con el valor obtenido de la corriente que deberá soportar el conductor, los factores de corrección por temperatura, de agrupamiento y la ampacidad de conductores presentada en la tabla 310.15 (8)(16) a 90 °C se selecciona un conductor calibre 4 mm², el cual cumple con la necesidad de corriente y la caída de tensión.

Calculo Ampacidad Circuitos AC: La corriente de los conductores en AC se calcula según la sección 310 de la NTC 2050 segunda actualización, estos conductores irán dentro del cuarto técnico por medio de tubería metálica. En la carpeta de Anexo "ANEXO P- CÁLCULO DE REGULACIÓN", se muestra la selección de los conductores para la capacidad de corriente del circuito.

I) Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos.

El sistema de montaje debe cubrir un desempeño y vida útil igual al de los módulos e inversores (25 años) y debe contar con las certificaciones correspondiente para su uso. El material idóneo para construir los diferentes perfiles para el montaje deberá tener alta resistencia a la corrosión y con accesorios en acero inoxidable y de tener los certificados correspondientes para esfuerzos, continuidad, rigidez, entre otros más.

La estructura para instalar es suministrada por los fabricantes ALURACK. Esta estructura cuenta con la certificación UL2703 y ASTM 8 221 de 2008 y está regida su fabricación bajo la norma ANSI 35.2. La está fabricada en Aluminio 6005 con tratamiento térmico T6 y es totalmente apta para resistir la vida útil del proyecto solar fotovoltaico.

Entre los diferentes elementos se tienen gráficamente:



Imagen 4. Elementos de la estructura ALURACK.

La estructura cuenta con un sistema capaz de equipotencializar los módulos fotovoltaicos gracias a su pin de cobre en los Eclamp y Mclamp que genera continuidad entre ellos y para luego, mediante los Ground-Clamp se hace la continuidad entre rieles para la puesta a tierra de todo el conjunto de la estructura. Ver plano de instalación del sistema fotovoltaico.

m) Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes.

El cálculo y coordinación de protecciones realizado establece los valores para las protecciones del sistema eléctrico y la curva de coordinación se anexa en la carpeta Anexos "ANEXO M- CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES".

En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.

En caso de existir una sobrecorriente, este sistema no sería capaz de aportar más de su corriente nominal, por lo que se puede omitir este ítem; además, los inversores cuentan con un esquema de protecciones que en caso de existir sobre o sub-tensiones o bien sobre o sub-frecuencias (características cuando se presenta una sobre corriente por falla), desconecta y aísla el equipo del sistema. Esta información se encuentra más detallada en los certificados del equipo.

n) Cálculos de canalizaciones (tubo, duetos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conductoletas, etc.).

Tanto para canalizaciones exteriores, como interiores, se debe cumplir que el porcentaje de área de ocupación utilizado de la misma no debe superar el 40%. Este cálculo de canalización se encuentra en la Tabla 7 que se muestra a continuación:

RED	TRAMO		DETALLE DE LA RED				TUBERIA	Sección transversal de la coraza	Sumatoria de las secciones	Porcentaje de ocupación
	Inicio	Fin	CONDUCTOR	No. conductores	CALIBRE	AREA (mm ²)				
2x4mm ² F + 1x10Cu T	Arreglo de paneles	Tablero DC	FASE	2	4 mm ²	4,0	1	Pulgadas 3/4"	mm2 555,7	8,00 0,00 5,26
			NEUTRO							
			TIERRA	1	10	5,3				

RED	TRAMO		DETALLE DE LA RED				TUBERIA	Sección transversal del tubo PVC	Sumatoria de las secciones	Porcentaje de ocupación
	Inicio	Fin	CONDUCTOR	No. conductores	CALIBRE	AREA (mm ²)				
2x4mm ² F + 1x10Cu T	Tablero DC	Inversor	FASE	2	4 mm ²	4,0	1	Pulgadas 1"	mm2 870,9	8,00 0,00 5,26
			NEUTRO							
			TIERRA	1	10	5,3				

RED	TRAMO		DETALLE DE LA RED				TUBERIA	Sección transversal de la coraza	Sumatoria de las secciones	Porcentaje de ocupación
	Inicio	Fin	CONDUCTOR	No. conductores	CALIBRE	AREA (mm ²)				
1Cable 4x10Cu F-N + 1x8Cu T	Inversor	Tablero General	FASE	4	10	12,7	1	Pulgadas 3/4"	mm2 555,7	50,80 0,00 8,37
			NEUTRO							
			TIERRA	1	8	8,4				

Tabla 7. Cálculo de llenado de duetos.

o) Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.

El cálculo de las pérdidas relacionadas al dimensionamiento se encuentra en la carpeta de Anexo "ANEXO O-CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA".

p) Cálculos de regulación.

La regulación es la disminución de tensión en un circuito debido a la resistencia que tiene todo conductor. La caída de tensión máxima no puede sobrepasar el 3% entre los conductores alimentadores y el tomacorriente más alejado y el 5% entre los alimentadores y circuitos ramales al tomacorriente más alejado. (NTC 2050 artículo 210-19 a) 4) y la nota 2 del artículo 215-2 b)).

Los cálculos de regulación para los diferentes tramos en el proyecto se pueden visualizar en la como se muestra en la carpeta de Anexo "ANEXO P- CÁLCULO DE REGULACIÓN".

q) Clasificación de áreas

No se presenta clasificación de áreas.

r) Elaboración de diagramas unifilares

En la carpeta Anexos "UNIFILAR" se incluyen los planos de diseño y construcción para el proyecto.

s) Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción

En la carpeta Anexos "PLANO DE DISEÑO" se incluyen los planos de diseño y construcción para el proyecto.

- t) Especificaciones de construcción complementarias a /os planos, incluyendo /as de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.

En la carpeta Anexos "PLANO DE DISEÑO" se incluyen los planos de diseño y construcción para el proyecto.

- u) Indicar /as distancias de seguridad requeridas.

Las distancias mínimas de seguridad cumplen una doble función:

- Limitar la posibilidad de contacto entre personas y circuitos o equipos.
- Impedir que las instalaciones de un distribuidor entren en contacto con las instalaciones de otro o con la propiedad pública o privada.

Según RETIE Artículo 13. Distancias de seguridad, ítem 13.4 Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas "j". Distancia mínima de aproximación a equipos energizados. Estas distancias son barreras que buscan prevenir lesiones al trabajador y son básicas para la seguridad eléctrica", en las siguientes tablas:

Tomada del RETIE (tabla 13.7)

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos Involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
00 V – 300 V	3,0	1,0	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,0	1,0	0,90	0,925
751 V – 15 KV	3,0	1,5	0,7	0,2
15,1 KV – 38 KV	3,0	1,8	0,8	0,3
36,1 KV – 46 KV	3,0	2,5	0,8	0,4
46,1 KV – 72,5 KV	3,0	2,5	1,0	0,7
72,6 KV – 121 KV	3,3	2,5	1,0	0,6
136 KV – 145 KV	3,4	3,0	1,2	1,0
161 KV – 169 KV	3,8	3,8	1,3	1,1
230 KV – 242 KV	4,0	4,0	1,7	1,6
345 KV – 362 KV	4,7	4,7	2,8	2,6
500 KV – 550 KV	5,8	5,8	3,6	3,5

Tabla 8. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna.

Fuente: RETIE 2013.

Tomada del RETIE (tabla 13.8)

Tensión nominal	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos Involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
100 V – 300 V	3,0 m	1,0 m	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 1 KV	3,0 m	1,0 m	0,3 m	25 mm
1,1 KV – 5 KV	3,0 m	1,5 m	0,5 m	0,1 m
5,1 KV – 15 KV	3,0 m	1,5 m	0,7 m	0,2 m
15,1 KV – 45 KV	3,0 m	2,5 m	0,5 m	0,4 m
45,1 KV – 75 KV	3,0 m	2,5 m	1,0 m	0,7 m
75,1 KV – 150 KV	3,3 m	3,0 m	1,2 m	1,0 m
150,1 KV – 250 KV	3,6 m	3,6 m	1,6 m	1,5 m
250,1 KV – 500 KV	6,0 m	6,0 m	3,5 m	3,3 m
500,1 KV – 600 KV	8,0 m	8,0 m	5,0 m	5,0 m

Tabla 9. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente continua.

Fuente: RETIE 2013.

En la siguiente imagen se presentan las distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas, imagen extraída del RETIE

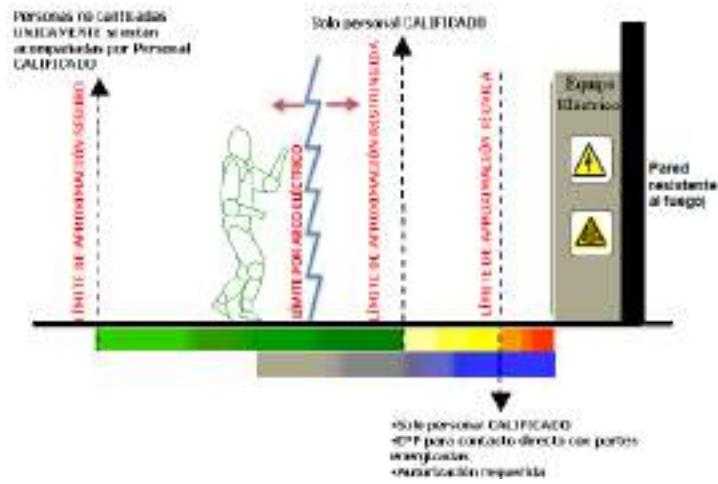


Imagen 5. Límites de aproximación.

Fuente: RETIE 2013.

El proyecto del sistema fotovoltaico del Lote 16-17 del Conjunto Residencial Náutica Bay ubicado en Ruitoque Condominio cumple con las distancias establecidas en el Reglamento técnico vigente.

- v) *Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.*

No aplica para el proyecto.

El diseño eléctrico del proyecto se realizó con base en la normatividad colombiana vigente.

- w) *Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.*

No aplica para el proyecto.



ANEXO E. MATRIZ DE RIESGO- Sistema solar Casa 16-17

RIESGO A EVALUAR:		Electrocución o quemaduras		por		Arco eléctrico		(al) o (en)		Cuarto técnico del transformador	
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO				FUENTE			
POTENCIAL		REAL				FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	No ha ocurrido en el sector	E	D	C			
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura regional	Contaminación irreparable	Internacional		Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa	Sucede varias veces a la semana en la Empresa		
	Incapacidad parcial permanente	Salida de subestación eléctrica	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
EVALUADOR		Lizeth Tatiana Campos Rodriguez		MP	SN 205-155945		FECHA	08/2022			

Análisis de Riesgo		
Pérdidas	Valor	Frecuencia
Personas	1	E
Económicas	2	E
Ambientales	1	E
Imagen de la empresa	1	E

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES PARA TOMAR Y	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	Inadmisible para trabajar: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).
	ALTO	Minimizarlo: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	Aceptarlo: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
X	BAJO	Asumirlo: Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué puede salir mal o fallar? • ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? • ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Análisis de Riesgo	
	Para la operación y/o manipulación del tablero o gabinete eléctrico se debe utilizar elementos de protección personal como prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.
	El acceso al tablero o gabinete eléctrico debe estar limitado a personal técnico calificado y así mismo se debe cumplir con las distancias de seguridad conforme lo establecido en el reglamento técnico RETIE en su artículo 13.4, es indispensable identificar que los inversores cuenten con la etiqueta aprobación contra arcos eléctricos.

Se deben brindar las instrucciones necesarias para evitar manipulación y acercamientos a equipos energizados.

Sistema solar CASA 16-17 Conjunto Náutica Bay

RIESGO A EVALUAR:		Electrocución o quemaduras		por	Contacto directo		(al) o (en)	Cuarto técnico del transformador
		EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO		FUENTE	
POTENCIAL		X	REAL		FRECUENCIA			
C O N S E C U E N C I A S	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	E	D	C	
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Salida de subestación eléctrica	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO
EVALUADOR		Lizeth Tatiana Campos Rodríguez		MP	SN 205-155945		FECHA	08/2022

Análisis de Riesgo		
Pérdidas	Valor	Frecuencia
Personas	4	E
Económicas	2	E
Ambientales	2	E
Imagen de la empresa	1	E

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES PARA TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	Inadmisible para trabajar: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).
	ALTO	Minimizarlo: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
X	MEDIO	Aceptarlo: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	Asumirlo: Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: •¿Qué puede salir mal o fallar? •¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? •¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Análisis de Riesgo
Nivel de riesgo es MEDIO, por tanto, se realizan las siguientes acciones de control y mitigación: El inversor y el tablero del sistema fotovoltaico cuenta con conexión efectiva al sistema de puesta a tierra así como sus partes activas. El personal técnico calificado para la manipulación del tablero o gabinete eléctrico debe utilizar los elementos de protección personal adecuados y certificados de conformidad, el tablero o gabinete eléctrico estará debidamente identificado con la respectiva señal de riesgo eléctrico. Todos los equipos metálicos se encuentran aterrizados al sistema puesta (SPT) del edificio. Para maniobra de mantenimiento o contingencia se deben realizar un protocolo de trabajo en el cual se establezca la verificación y cumplimiento de las reglas de oro.

Sistema solar CASA 16-17 Conjunto Náutica Bay

RIESGO A EVALUAR:		Quemaduras		por	Cortocircuito		(al) o (en)	Cuarto técnico del transformador		
		EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO		FUENTE			
POTENCIAL		X	REAL		FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	Valor	E	D	C	B	A
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Salida de subestación eléctrica	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
EVALUADOR		Lizeth Tatiana Campos Rodríguez		MP	SN 205-155945		FECHA	08/2022		

Análisis de Riesgo		
Pérdidas	Valor	Frecuencia
Personas	4	E
Económicas	2	E
Ambientales	1	E
Imagen de la empresa	1	E

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	Inadmisible para trabajar: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).
	ALTO	Minimizarlo: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
X	MEDIO	Aceptarlo: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	Asumirlo: Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: •¿Qué puede salir mal o fallar? •¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? •¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Análisis de Riesgo
Nivel de riesgo es MEDIO, por tanto, se realizan las siguientes acciones de control y mitigación: El inversor y el tablero del sistema fotovoltaico cuenta con conexión efectiva al sistema de puesta a tierra así como sus partes activas. El personal técnico calificado para la manipulación del tablero o gabinete eléctrico debe utilizar los elementos de protección personal adecuados y certificados. Para maniobra de mantenimiento o contingencia se deberá realizar un protocolo de trabajo en el cual se establezca la verificación de ausencia de tensión y corte visible. Se debe contar con una programación del mantenimiento preventivo a los equipos del sistema fotovoltaico y así mismo el procedimiento para su ejecución y un archivo con el registro de las actividades realizadas durante el mantenimiento.

Sistema solar CASA 16-17 Conjunto Náutica Bay

RIESGO A EVALUAR:		Incendio		por	Sobrecarga		(al) o (en)	Conductores y/o equipos	
		EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO			FUENTE	
C O N S E C U E N C I A S	POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA				
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	Valor	E	D	C	B
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Salida de subestación eléctrica	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Danos leves, No Interrupcion	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
EVALUADOR		Lizeth Tatiana Campos Rodríguez	MP	SN 205-155945		FECHA	08/2022		

Análisis de Riesgo		
Pérdidas	Valor	Frecuencia
Personas	1	E
Económicas	2	E
Ambientales	1	E
Imagen de la empresa	1	E

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	Inadmisible para trabajar: Hay que eliminar fuentes de riesgo. Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).	
	ALTO	Minimizarlo: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	Aceptarlo: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
X	BAJO	Asumirlo: Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: •¿Qué puede salir mal o fallar? •¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? •¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Análisis de Riesgo
Nivel de riesgo es BAJO por tanto, se realizan las siguientes acciones de control y mitigación:
El dimensionamiento de interruptores automáticos con relés de sobrecarga y de tiempo definido y fusibles, se encuentra soportado mediante la memoria de cálculo del coordinación de protecciones. Por tanto, el debido dimensionamiento de los equipos de protección brindará una operación oportuna y segura ante un evento de falla de cortocircuito y/o sobrecarga. Así mismo, el dimensionamiento de conductores de DC y AC está enfocado para que dicho cableado tenga protección por parte de los equipos principales y de respaldo.

Sistema solar CASA 16-17 Conjunto Náutica Bay

RIESGO A EVALUAR:		Electrocución		por	Tensión de contacto		(al) o (en)	Cableado y equipos		
		EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO			FUENTE		
CONSECUENCIAS	POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA					
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	Valor	E	D	C	B	
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Salida de subestación eléctrica	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
EVALUADOR		Lizeth Tatiana Campos Rodríguez		MP	SN 205-155945		FECHA	08/2022		

Análisis de Riesgo		
Pérdidas	Valor	Frecuencia
Personas	4	E
Económicas	2	E
Ambientales	2	E
Imagen de la empresa	2	E

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	Inadmissible para trabajar: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).
	ALTO	Minimizarlo: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
X	MEDIO	Aceptarlo: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	Asumirlo: Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: • ¿Qué puede salir mal o fallar? • ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? • ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Análisis de Riesgo
Nivel de riesgo es MEDIO, por tanto, se realizan las siguientes acciones de control y mitigación:
* Medición efectiva de la resistividad del terreno bajo equipo telurómetro certificado y aplicando modelos normativos IEEE Std 80.
* Dimensionamiento de la PAT.
* Disposición de puntos inspecionales de puesta a tierra para la medición y verificación de la resistencia de malla de puesta a tierra.
* Acceso y manipulación por parte de personal autorizado con sus debidos EPP's.

Sistema solar CASA 16-17 Conjunto Náutica Bay

RIESGO A EVALUAR:		Electrocución		por	Tensión de paso	(al) o (en)	Cuarto técnico de transformador			
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO		FUENTE				
C O N S E C U E N C I A S	POTENCIAL	X	REAL	FRECUENCIA						
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	Valor	E	D	C	B	A
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Salida de subestación eléctrica	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
EVALUADOR		Lizeth Tatiana Campos Rodríguez	MP	SN 205-155945		FECHA	08/2022			

Análisis de Riesgo		
Pérdidas	Valor	Frecuencia
Personas	1	E
Económicas	2	E
Ambientales	2	E
Imagen de la empresa	2	E

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	Inadmissible para trabajar: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).
	ALTO	Minimizarlo: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	Aceptarlo: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
X	BAJO	Asumirlo: Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: •¿Qué puede salir mal o fallar? •¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? •¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Análisis de Riesgo
Nivel de riesgo es BAJO, por tanto, se realizan las siguientes acciones de control y mitigación: Se debe contar con una programación del mantenimiento preventivo a los equipos del cuarto técnico y tejado y así mismo el procedimiento para su ejecución y un archivo con el registro de las actividades realizadas durante el mantenimiento.
Todos los equipos metálicos se encuentran aterrizados al sistema puesta a tierra de la vivienda.

Sistema solar CASA 16-17 Conjunto Náutica Bay

RIESGO A EVALUAR:		Electrocución o quemaduras		por	Equipo defectuoso		(al) o (en)	Cuarto técnico de transformador
		EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO		FUENTE	
C O N S E C U E N C I A S	POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA			
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	Valor	E	D	C
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Salida de subestación eléctrica	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No interrupcion	Sin efecto Interna		1	MUY BAJO	BAJO	BAJO
EVALUADOR		Lizeth Tatiana Campos Rodríguez	MP	SN 205-155945	FECHA	08/2022		

Análisis de Riesgo		
Pérdidas	Valor	Frecuencia
Personas	1	E
Económicas	1	E
Ambientales	1	E
Imagen de la empresa	1	E

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	Inadmisible para trabajar: Hay que eliminar fuentes de riesgo. Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La autoridad, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).	
	ALTO	Minimizarlo: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	Aceptarlo: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	Asumirlo: Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: •¿Qué puede salir mal o fallar? •¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? •¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
X	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Análisis de Riesgo
Nivel de riesgo es MUY BAJO, por tanto, se realizan las siguientes acciones de control y mitigación: Se debe contar con una programación del mantenimiento preventivo a los equipos del tablero o gabinete eléctrico y tejado, así mismo el procedimiento para su ejecución y un archivo con el registro de las actividades realizadas durante el mantenimiento.

Sistema solar CASA 16-17 Conjunto Náutica Bay

RIESGO A EVALUAR:		por		Contacto ausencia de electricidad		(al) o (en)	Cuarto técnico de transformador	FUENTE		
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO						
POTENCIAL		X	REAL	FRECUENCIA						
C O N S E C U E N C I A S	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	Valor	E	D	C	B	A
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Salida de subestación eléctrica	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
EVALUADOR		Lizeth Tatiana Campos Rodríguez	MP	SN 205-155945		FECHA	08/2022			

Análisis de Riesgo		
Pérdidas	Valor	Frecuencia
Personas	1	E
Económicas	1	E
Ambientales	1	E
Imagen de la empresa	1	E

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	Inadmisible para trabajar: Hay que eliminar fuentes de riesgos. Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).	
	ALTO	Minimizarlo: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	Aceptarlo: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	Asumirlo: Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: •¿Qué puede salir mal o fallar? •¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? •¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
X	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Análisis de Riesgo
Nivel de riesgo es MUY BAJO, por tanto, se realizan las siguientes acciones de control y mitigación:
Se debe contar con una programación del mantenimiento preventivo a los equipos del tablero o gabinete eléctrico y del sistema fotovoltaico, así mismo el procedimiento para su ejecución y un archivo con el registro de las actividades realizadas durante el mantenimiento.

Lizeth Tatiana Campos R.

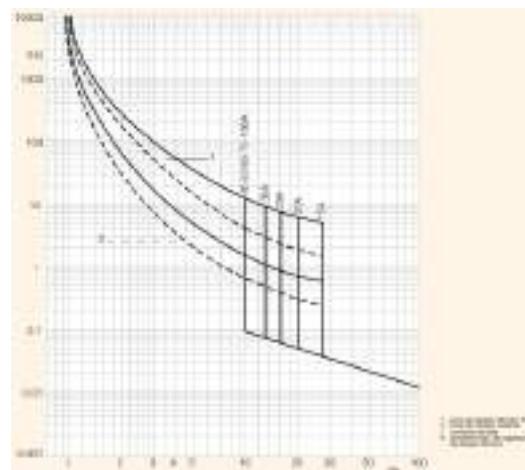
SN 205-155945

COORDINACIÓN Y SELECCIÓN DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS

PROTECCIÓN PRINCIPAL

Potencia [kVA]	14
Vn [V]	208
Inom [A]	38,86
Conductor	Cu 6
Resistencia [Ω/km]	1,61
Longitud [m]	15
Icc [kA]	6,89

CURVA DE DISPARO



Nota: La protección seleccionada es capaz de cortar la corriente de cortocircuito, en un tiempo de disparo de 12s.

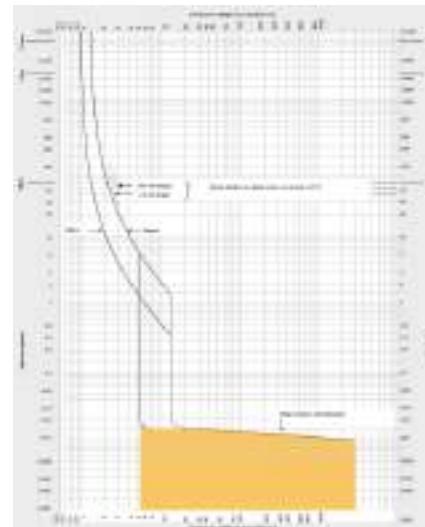
Protección seleccionada

Interruptor automático	3x40
Ref	EZC100N
In [A]	40
Icu [kA]	25

PROTECCIÓN SISTEMA FOTOVOLTAICO

Potencia [kVA]	11,4
Vn [V]	208
Inom [A]	31,50
Conductor	Cu 10
Resistencia [Ω/km]	3,28
Longitud [m]	6,5
Icc [kA]	7,80

CURVA DE DISPARO



Nota: La protección seleccionada es capaz de cortar la corriente de cortocircuito, en un tiempo de disparo de 10s.

Protección seleccionada

Interruptor automático	3x30
Ref	DSE-3030
In [A]	30
Icu [kA]	10



**CASA 16-17 CONJUNTO NAUTICA BAY
DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
ANEXO N. OCUPACION DE DUCTOS**

FIRMA DISEÑADOR: *Lizeth Takiana Campos R.*
MATRICULA PROFESIONAL: SN205-155945

RED	TRAMO		DETALLE DE LA RED				CTOS PARALELO	TUBERIA	Seccion transversal de la coraza	Sumatoria de las secciones transversales del cable	Porcentaje de ocupacion
	Inicio	Fin	CONDUCTOR	No. conductores	CALIBRE	AREA (mm ²)					
2x4mm ² F + 1x10Cu T	Arreglo de paneles	Tablero DC	FASE	2	4 mm ²	4,0	1	3/4"	555,7	8,00	2,4
			NEUTRO							0,00	
			TIERRA	1	10	5,3				5,26	

RED	TRAMO		DETALLE DE LA RED				CTOS PARALELO	TUBERIA	Seccion transversal del tubo PVC	Sumatoria de las secciones transversales del cable	Porcentaje de ocupacion
	Inicio	Fin	CONDUCTOR	No. conductores	CALIBRE	AREA (mm ²)					
2x4mm ² F + 1x10Cu T	Tablero DC	Inversor	FASE	2	4 mm ²	4,0	1	1"	870,9	8,00	1,5
			NEUTRO							0,00	
			TIERRA	1	10	5,3				5,26	

RED	TRAMO		DETALLE DE LA RED				CTOS PARALELO	TUBERIA	Seccion transversal de la coraza	Sumatoria de las secciones transversales del cable	Porcentaje de ocupacion
	Inicio	Fin	CONDUCTOR	No. conductores	CALIBRE	AREA (mm ²)					
1Cable 4x10Cu F-N + 1x8Cu T	Inversor	Tablero General	FASE	1	4#10	12,7	1	3/4"	555,7	12,70	3,8
			NEUTRO							8,37	
			TIERRA	1	8	8,4					

* Según Tabla 3.9 Norma ESSA, el porcentaje máximo de ocupación de ductos para más de dos conductores es del 40%

Nota: Datos del cable tomados de: <https://www.centelsa.com/archivos/11b912de.pdf>

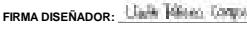


SISTEMA SOLAR - CASA 16-17 Conjunto Nautica Bay
DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS
ANEXO P- CÁLCULO DE REGULACION DC

FIRMA DISEÑADOR: Luis Tejedor Campa R.

MATRICULA PROFESIONAL: SN205-155945

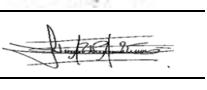
Inversor	String	I _{max} [A]	Longitud [m]	V _{mpp} [V]	#Modulos en serie	V _{mpp} strings[V]	Referencia conductor FV	Resistencia [Ohm/km]	Regulación [%]	P _p [kW]
1	1	13,04	20	41,8	10	418	CENTELSA H1Z2Z2-K 1.0 KV AC (1.5 KV DC) 90°C HF FR 4 mm2	4,9408	0,375	0,017

SISTEMA SOLAR - CASA 16-17 Conjunto Nautica Bay DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS ANEXO P- CÁLCULO DE REGULACION AC																		FIRMA DISEÑADOR: 	MATRICULA PROFESIONAL: SN205-155945					
PROYECTO: SISTEMA SOLAR LOTE 16-17 CONJUNTO RESIDENCIAL NAUTICA BAY - Ruitoque Condominio																								
LONGITUDES																								
CARACTERISTICAS DE LA CARGA																								
VALORES NOMINALES																								
MOMENTO ELÉCTRICO																								
PÉRDIDAS DE ENERGÍA [%]																								
REGULACIÓN [%]																								
CALIBRE Y PROTECCIÓN																								
TRAMO		LONG.	P	DEMANDA	DEMANDA	SB	FP	TIPO	MAT.	FS	V	CTE	MOMENTO	KG	K	R	CONDUCTOR	PROTECCIÓN						
Inicio		Fin	[m]	[W]	MAXIMA	SISTEMA SOLAR	FASES					[A]	[kVA*m]			[Ohm/km]	Pp	CALIBRE						
Inversor	Tablero General	6,5	10215	14,0	11,4	FFN	0,9	Circuito ramal	Cu (BT)	1	127/220	29,786	Cu 10	73,775	337,154	0,007	3,28	0,057	0,556	0,514	0,514	Cu 10	Cu 10	3x30

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO RETIE

A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN					
Lugar y fecha de expedición:	Bucaramanga, Santander	19/10/2022	Dictamen No	UF1022-5195	
Nombre Organismo de inspección:	ODIR CERTIFICACIONES SAS			Resolución de Acreditación:	18-OIN-065
Ni. Organismo de Inspección:	901.124.247-3				
Dirección domicilio:	Carrera 28 No. 32 - 70 Bucaramanga/Santander			Teléfono:	(7) 6821218
B. IDENTIFICACION DE LA INSTALACION ELECTRICA DE USO FINAL OBJETO DEL DICTAMEN					
Localización:	Municipio FLORIDABLANCA, SANTANDER	Dirección	CASA EN LOTE 16-17 - CONJUNTO RESIDENCIAL NAUTICA BAY RUITOQUE CONDOMINIO		
Tipo de servicio:	Público <input type="checkbox"/>	Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/>	Industrial <input type="checkbox"/>	Especial - tipo	SISTEMA SOLARES FOTOVOLTAICOS
Cap. Instalada [kVA o kW]	11,4	Tensión [kV]	0,208/0,120	Fases	1 2 3
				Año de terminación	2022
C. IDENTIFICACION DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES DE LA INSTALACION					
Diseñador	LIZETH TATIANA CAMPOS RODRIGUEZ			Mat. Prof. No	SN205-155945
Interventor (si lo hay)	N.A			Mat. Prof. No	N.A
Responsable construcción	LIZETH TATIANA CAMPOS RODRIGUEZ			Mat. Prof. No	SN205-155945
D. ASPECTOS EVALUADOS					
ITEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño Eléctrico	Planos, Diagramas y Esquemas*	SI	X	--
2		Análisis de Riesgo de Origen Eléctrico*	SI	X	--
3		Especificaciones Técnicas, Memorias de Cálculo*	SI	X	--
4		Matrículas profesionales de personas calificadas	SI	X	--
5	Campos	Valores de Campos Electromagnéticos	NO	--	--
6		Distancias	SI	X	--
7		Iluminación	NO	--	--
8	Protecciones	Accesibilidad a todos los dispositivos de protección*	SI	X	--
9		Funcionamiento del corte automático de alimentación*	SI	X	--
10		Selección de conductores*	SI	X	--
11		Selección de dispositivos de protección contra sobre corrientes*	SI	X	--
12		Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones	NO	--	--
13	Protección contra Rayos	Evaluación del nivel de riesgo*	SI	X	--
14		Implementación de la protección	NO	--	--
15		Sistema de Puesta a Tierra	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales*	SI	X
16	Corrientes en el sistema de puesta a tierra*		NO	--	--
17	Resistencia de puesta a tierra*		SI	X	--
18	Señalización	Identificación de Tableros y Circuitos*	SI	X	--
19		Identificación de canalizaciones*	SI	X	--
20		Identificación de conductores de fases, neutro y tierra*	SI	X	--
21		Diagramas, Esquemas, Avisos y Señales	SI	X	--
22	Documentación Final	Memoria del Proyecto	SI	X	--
23		Plano(s) de lo construido	SI	X	--
24		Certificaciones de productos*	SI	X	--
25		Bomba contra incendio	NO	--	--
26	Otros	Compatibilidad térmica de equipos y materiales	SI	X	--
27		Ejecución de las conexiones*	SI	X	--
28		Ensayos funcionales*	SI	X	--
29		Materiales acordes con las condiciones ambientales*	SI	X	--
30		Protección contra arcos internos	NO	--	--
31	Protección contra electrocución por contacto directo*	SI	X	--	
32	Protección contra electrocución por contacto indirecto*	SI	X	--	
33	Resistencia de aislamiento*	SI	X	--	
34	Sistema de emergencia	NO	--	--	
35	Sujeción mecánica de elementos de la instalación	SI	X	--	
36	Ventilación de equipos	NO	--	--	

Nota: * Ítems a verificar en instalaciones de vivienda y pequeños comercios

E. OBSERVACIONES, MODIFICACIONES, Y ADVERTENCIAS ESPECIALES					
Éste dictamen tiene el siguiente alcance según inspección realizada el día 10/10/2022					
Tipo de instalación:	NUEVA	Dictamen modificado	N.A.	CC anterior	N.A.
N.º dictamen que se reemplaza: N.A.					
ALCANCE : Sistema fotovoltaico, desde arreglo fotovoltaico que consta de 10 módulos de 545 Wp c/u conectados en serie, circuito fotovoltaico en conductores 4mm2 PV (+) + 4mm2 PV (-) + 10T AWG Cu hasta inversor marca HUAWEI de 20 KW, circuito alimentador desde inversor hasta circuito 38,40 y 42 del tablero de distribución existente de la vivienda en cable 3#10F+#10N + #8T AWG Cu con protección de 3x30A. El sistema de puesta a tierra es existente. Instalación de USO FINAL localizada en CASA EN LOTE 16-17 CONJUNTO RESIDENCIAL NAUTICA BAY RUITOQUE CONDOMINIO, FLORIDABLANCA, SANTANDER. Instalación de propiedad: JUAN MANUEL HERNANDEZ CASTRO, Identificado con CC o NIT: 91.293.574. Esta inspección se hizo bajo la Resolución 90708 de agosto 30 de 2013 (RETIE 2013). Cualquier modificación posterior a la fecha de la inspección será responsabilidad del propietario y deberá ejecutarse de acuerdo al RETIE.					
Corrientes de Puesta a Tierra	N.A	Resistencia de puesta a tierra	21,1 [Ω]	Resistencia de aislamiento	181,2 MΩ
Nota: Si la instalación eléctrica presenta cambios posterior a la fecha de inspección, será responsabilidad del propietario de la obra y perderá validez ésta certificación.					
F. RELACION DE ANEXOS					
N.A					
G. RESULTADO DE LA INSPECCION					
RESULTADO:	Aprobada <input checked="" type="checkbox"/>		No Aprobada <input type="checkbox"/>		
Nombre director técnico Organismo de inspección:	ALVARO SANCHEZ PERDOMO		Mat. Prof.	CN205-487	Firma y Sello 
Nombre y Apellidos del Inspector:	NOLBER WBALDO PEÑARANDA VARGAS		Mat. Prof.	SN205-103621	Firma 

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

Modelo de Certificación
Certification Modality

No. 05297

Marca de conformidad
Esquema 5

**La Corporación Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico
del Sector Eléctrico - CIDET Certifica que el producto:**

CIDET certifies that the product:

DENOMINACIÓN	TIPO	REFERENCIA
MEDIDORES DE ENERGÍA ACTIVA CLASE 1 Y REACTIVA CLASE 2, MARCA ISKRA	ELECTRÓNICO TRIFÁSICO TETRAFILAR, BIDIRECCIONAL	MT-174, 3F-4H, 5(120) A, 1(6) A, 3X120/208 V, 60 Hz

Las características e identificación de este producto se describen en el documento anexo,
que hace parte integral del presente CERTIFICADO. Este documento contiene 2 páginas.

The characteristics and identification of this product are described in the attached document,
which is an integral part of this CERTIFICATE

Fabricado por
Manufactured by:

ISKRA planta de ESLOVENIA y comercializado por
INDUSTRIA ELECTRICA DEL CAUCA S.A.S. - INELCA S.A.S.

Calle 15 No 22 - 207 Terminal Logístico Valle del Pacífico, Bodega 4C - Cali, Colombia

Satisface los requerimientos de
Satisfies the requirements of

NTC 5226/2017 (IEC 62052-11/2003), NTC 4052/2017 (IEC 62053-21/2003) y
la NTC 4589/2017 (IEC 62053-23/2003)

Fecha de Certificación: 23 / 01 / 2014

Fecha de Renovación: 03 / 03 / 2020

Fecha de Vencimiento: 03 / 03 / 2023

Fecha máxima para la finalización de las próximas auditorías de seguimiento: 03 / 03 / 2021 y 03 / 03 / 2022

Diego Alejandro Valencia
Director CIDET Certificación
Certification CIDET Manager

Firmado digitalmente por DIEGO
ALEJANDRO VALENCIA CALLEJAS
Fecha: 2020.03.03 09:44:21 -05'00'

CIDET realiza la verificación y el seguimiento a los consideraciones del producto que dieron origen a esta certificación.
Las novedades y vigencia de este certificado pueden ser consultadas en la página www.cidet.co

CIDET no es responsable de las modificaciones realizadas al producto sin su autorización previa.
Un informe de auditoría es necesario para la validación de la certificación.

Medellín: Carrera 46 No. 35-11 (Av. Oriental) Piso 13, Tel: (+574) 444 12 11, Fax: (+574) 444 04 00



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO No. 05297

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 23 / 01 / 2014

FECHA DE RENOVACIÓN: 03 / 03 / 2020

FECHA DE VENCIMIENTO: 03 / 03 / 2023

**ANEXO DE CARACTERÍSTICAS E IDENTIFICACIÓN DE
 ENERGÍA ACTIVA CLASE 1 Y REACTIVA CLASE 2, MARCA ISKRA**

**FABRICADOS POR ISKRA, PLANTA DE ESLOVENIA Y COMERCIALIZADOS POR
 INDUSTRIA ELECTRICA DEL CAUCA S.A.S. - INELCA S.A.S., UBICADA EN
 LA CALLE 15 No. 22-207 TERMINAL LOGÍSTICO VALLE DEL PACÍFICO,
 BODEGA 4C - CALI, COLOMBIA**

Tipo	Electrónico Trifásico Tetrafilar, Bidireccional	
Referencia	MT-174, 3P-4H, 5(120) A, 1(6) A, 3X120/208 V, 60 Hz	
Características	Medidor de energía convencional – Uniloverpo Registrador (memoria + display) incorporado en la misma caja	
Tensión nominal (V)	3X120/208 V	
Corriente básica (A)	5	1
Corriente máxima (A)	120	6
Frecuencia (Hz)	60	
Constante del medidor	1000	
ImpulsoWh o ImpulVArh	10.000	
Número de fases	3	
Número de hilos	4	
Clase	1 (Activa), 2 (reactiva)	
Tipo de conexión	Directa	
Clase de aislamiento	II	
Grado de protección	IP 54	
Registrador	Display LCD	
Uso	Para medición de energía eléctrica	
Referencial	NTC 5226/2017 (IEC 62052-11/2003), NTC 4052/2017 (IEC 62053-21/2003) y la NTC 4569/2017 (IEC 62053-23/2003)	

Nota: Este Certificado unifica los certificados 05296 y 05297.

Atentamente,

Diego Alejandro Valencia
 Director CIDET Certificación
 Certification CIDET Manager
 MUAREZ



KWh Kvarh KVAh Energías Activa, Reactiva y Aparente

BS DIN Caja DIN

Múltiples tipos de conexión

Conexión directa o a transformadores de corriente

Clase de Protección

Perfil de carga

Puerto óptico

Reloj calendario RTC

Bitácora de eventos

Interfaz RS485

Registros para múltiples tarifas

Clase de Exactitud

Detección de campo magnético

Apto para la medición fotovoltaica

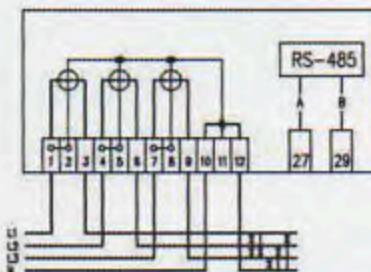
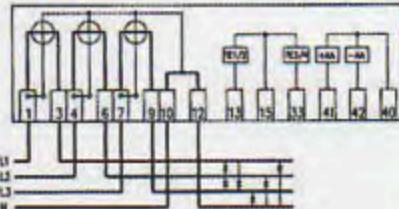
Demanda máxima

Medición en 4 cuadrantes

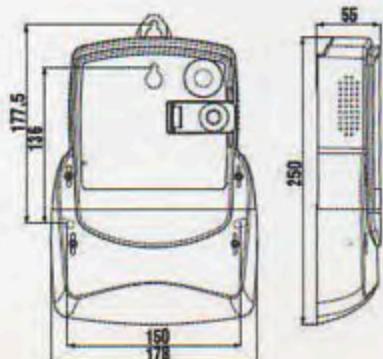
Con un diseño futurista, el medidor polifásico MT174 está preparado para adaptarse a los diversos requerimientos de los clientes. La elevada calidad en el proceso de fabricación permiten al medidor ofrecer un desempeño esperado en entornos residenciales y pequeña industria. El medidor cuenta con una amplia variedad de funcionalidades:

Diagrama de conexiones

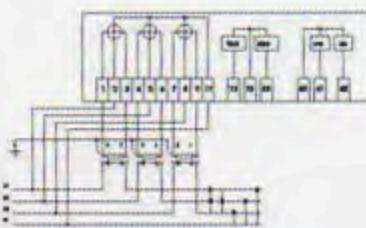
- Extensas características antifraude.
- Amigable diseño fotovoltaico.
- Interfaz de comunicación RS (RS 485).
- Hasta cuatro esquemas tarifarios.
- Perfil de carga extendido.
- Planes tarifarios (TOU) - tarificación interna.



Dimensiones del medidor (mm)



a. Diagrama de conexión directa MT174



b. Diagrama de conexión a través de TC

MT174 Medidor polifásico multifuncional

Reparo del tipo		MT174-D2	MT174-T1
		DIN	DIN
Red	Baja tensión	•	•
Tipo de conexión	1F-2H	•	
	2F-3H	•	
	3F-4H	•	•
Comunicación	RS 485	•	•
	Interfaz óptico	•	•
Opciones entrada-salida	Salida S0	•	•
	Salida OPTOMOS	•	•
	Entrada tarifa (1 o 2)	•	•

Especificaciones técnicas		MT174-D2	MT174-T1
		DIN	DIN
Tensión nominal	Un	3x120/208 V	
Rango de tensión		0,8 - 1,15 Un	
Corriente	Corriente base In	5 A	1 A
	Corriente máxima Imax	120 A	6 A
Clase de Exactitud	Energía activa	Clase 1 (IEC 62053-21 NTC 4052)	
	Energía reactiva	Clase 2 (IEC 62053-23 NTC 4569)	
	Energía aparente	Clase 2	
Reloj tiempo real	Precisión	Mejor que ± 3 min/año a 23°C	
	Alimentación de respaldo	Pila Li: 5 años operac. hasta 20 años	
Rango temp. IEC 62052-11	Operación	-40°C...+60°C, extend. -40°C...+70°C	
	Almacenamiento	-40°C ... +80°C	
Protección ingreso polvo y agua		IP54	
Consumo		0.6 W / 10 VA (sin RS485) 0.8 W / 10 VA (con RS 485)	
Pantalla de cristal líquido	<p>Diagram of the LCD display showing three-phase energy values (P, Q, S) and total energy (GWh).</p>		



Funcionalidades básicas:

Características de medición

- Medición de "energía" en dos direcciones.
- Energías y demandas Activa, Reactiva y Aparente en redes 3F-4H y 2F-3H.
- Mediciones por fase y trifásicas.
- Cantidades de medición: Tensiones por fase, corrientes por fase, factores de potencia por fase, frecuencia.
- Medición de "energía" en dos direcciones.
- Medición de potencias instantáneas.

Funcionalidades tarifarias:

- Planes tarifarios (TOU) para la medición de energía activa y demanda máxima (hasta 4 tarifas, 10 estaciones, 10 programas semanales, 10 definiciones diarias, 10 comutaciones dentro de programas tarifarios diarios, 46 festivos).

Perfiles de carga:

- 2 Registros de perfil de carga hasta 8 canales.
- Posibilidad de configurar el período del registro en 5, 10, 15, 30, 60 minutos y 24h.

Comunicación:

- Conformidad con IEC 1107.
- Dos interfaces de comunicación:
 - Puerto óptico.
 - RS 485.

Reloj de tiempo real (RTC):

- Conformidad con la norma IEC 62054-21.
- RTC con calendario basado en cristal de cuarzo de 32 kHz.
- Precisión del RTC: mejor que ± 3 minutos / año, reserva de operación: 5 años, expectativa del tiempo de vida de la pila de Litio: 20 años.
- Contador del tiempo transcurrido de la operación del RTCV.
- Pila de Litio habilita los datos en pantalla LCD cuando el medidor se encuentra en el estado de no-energizado.

Funcionalidades tarifarias:

- Pantalla LCD.
- Detección de la apertura de la tapa cubrebornes.
- Detector de campo magnético externo.
- Medición fotovoltaica.
- Canales de comunicación con seguridad.
- Indicación de batería baja.
- Entradas / Salidas.

Distribuidor:



SGS

SGS COLOMBIA S.A.S.

CRS-F490101

ORDEN No. 4200-36560

CERTIFICADO No. CRS18258

ORDEN CERT. No. CO-CERT210800802-02

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

Solar Hub Colombia S.A.S.

Carrera 64B No. 38 - 34, Medellín, Antioquia, Colombia

Certifica que el producto identificado como Paneles Solares Fotovoltaicos, importados y/o fabricados y comercializados en Colombia por Solar Hub Colombia S.A.S., con referencias relacionadas en las siguientes páginas del presente documento, han sido evaluados de conformidad con:

Resolución 90708 del 30 Agosto de 2013 del Ministerio de Minas y Energía - por lo cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.
Numeral 20.22 PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Estos productos han sido sometidos a toma de muestras, inspección, ejecución de pruebas de laboratorio y evaluación del sistema de gestión de calidad del fabricante de acuerdo con el esquema de certificación 5 de la norma ISO/IEC 17067:2013.

Resultados obtenidos: CONFORME

Autorizado por:

SGS COLOMBIA S.A.S.

Camilo Ramirez
SGS Colombia S.A.S.
Carrera 100 No. 25C-11, Bodega 3
Bogotá D.C., Colombia

Fecha de Emisión: 2021-04-06
Fecha de Vencimiento: 2024-04-06
Versión 2; 2022-04-25
Sublicencia emitida desde 2021-08-27
Página 1 de 6



La vigencia de la presente sublicencia está ligada al certificado origen CRS17579
This document cancels and supersedes the last version of this certificate number issued by SGS Colombia S.A.S.



Any complaint, appeal or enquiry about the validity of this certificate/report may be sent to sgscolombia@sgs.com, via phone No. 7422274 ext. 3392, where its validity can be checked at <http://www.sgs.com/colombia/validity>.

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service available at <http://www.sgs.com/colombia/conditions-of-service>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to Client and this document does not exonerate parties to a transaction from assuming all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

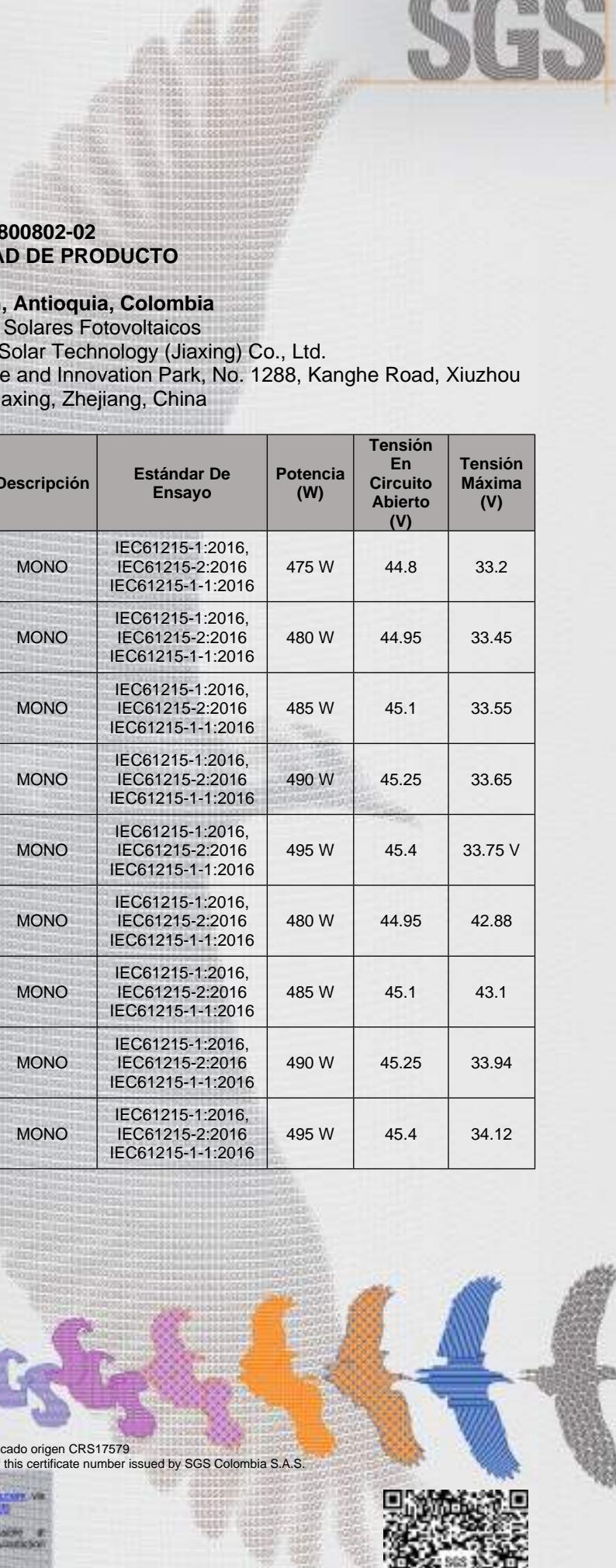


 SGS

SGS COLOMBIA S.A.S.
CRS-F490101
ORDEN No. 4200-36560
CERTIFICADO No. CRS18258
ORDEN CERT. No. CO-CERT210800802-02
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO
Solar Hub Colombia S.A.S.
Carrera 64B No. 38 - 34, Medellín, Antioquia, Colombia
Paneles Solares Fotovoltaicos
Fabricadas por Longi Solar Technology (Jiaxing) Co., Ltd.
**Room 248, Building 6, Photovoltaic, Science and Innovation Park, No. 1288, Kanghe Road, Xiuzhou
District, Jiaxing, Zhejiang, China**

Referencia	Clase De Aislamiento	Corriente De Cortocircuito (A)	Corriente Máxima (A)	Descripción	Estándar De Ensayo	Potencia (W)	Tensión En Circuito Abierto (V)	Tensión Máxima (V)
LR5-66HBD-475M	Class II	13.51	12.63	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	475 W	44.8	33.2
LR5-66HBD-480M	Class II	13.59	12.71	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	480 W	44.95	33.45
LR5-66HBD-485M	Class II	13.67	12.79	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	485 W	45.1	33.55
LR5-66HBD-490M	Class II	13.74	12.87	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	490 W	45.25	33.65
LR5-66HBD-495M	Class II	13.82	12.95	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	495 W	45.4	33.75 V
LR5-66HPH-480M	Class II	13.59	12.71	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	480 W	44.95	42.88
LR5-66HPH-485M	Class II	13.67	12.79	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	485 W	45.1	43.1
LR5-66HPH-490M	Class II	13.74	12.87	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	490 W	45.25	33.94
LR5-66HPH-495M	Class II	13.82	12.95	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	495 W	45.4	34.12

Fecha de Emisión: 2021-04-06
Fecha de Vencimiento: 2024-04-06
Versión 2; 2022-04-25
Sublicencia emitida desde 2021-08-27
Página 2 de 6


 SGS

La vigencia de la presente sublicencia está ligada al certificado origen CRS17579
This document cancels and supersedes the last version of this certificate number issued by SGS Colombia S.A.S.

Any complaint, appeal or enquiry about the validity of this certificate report may be sent to sgs-colombia@sgs.com. The validity can be checked at <http://www.sgs.com/colombia/certification/validity>.

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service available at <http://www.sgs.com/colombia/conditions-of-service>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction clauses defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's installations, if any. The Company's sole responsibility is to Client and this document does not constitute evidence of a transaction from waiving all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

CRS-C-06-05 V.4 junio 2019




SGS COLOMBIA S.A.S.

CRS-F490101

ORDEN No. 4200-36560

CERTIFICADO No. CRS18258

ORDEN CERT. No. CO-CERT210800802-02

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

Solar Hub Colombia S.A.S.

Carrera 64B No. 38 - 34, Medellín, Antioquia, Colombia

Referencia	Clase De Aislamiento	Corriente De Cortocircuito (A)	Corriente Máxima (A)	Descripción	Estándar De Ensayo	Potencia (W)	Tensión En Circuito Abierto (V)	Tensión Máxima (V)
LR5-72HPH-540M	Class II	13.85	12.97	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	540 W	49.5	41.65
LR5-72HPH-545M	Class II	13.92	13.04	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	545 W	49.65	41.80
LR5-72HPH-550M	Class II	13.98	13.12	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	550 W	49.8	41.95
LR5-72HPH-555M	Class II	14.04	13.19	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	555 W	49.95	42.10
LR5-72HBD-550M	Class II	13,99	13,12	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	550 W	49,8	41,95
LR5-72HBD-555M	Class II	14,05	13,19	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	555 W	49,95	42,1
LR5-66HBD-500M	Class II	13,90	13,03	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	550 W	45,55	38,38
LR5-66HBD-505M	Class II	13,97	13,11	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	505 W	45,7	38,53
LR5-54HPH-400M	Class II	13,76	13,01	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	400 W	36,75	30,75
LR5-54HPH-405M	Class II	13,83	13,07	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	405 W	37	31
LR5-54HPH-410M	Class II	13,88	13,12	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	410 W	37,25	31,25

Fecha de Emisión: 2021-04-06

Fecha de Vencimiento: 2024-04-06

Versión 2; 2022-04-25

Sublicencia emitida desde 2021-08-27

Página 4 de 6



La vigencia de la presente sublicencia está ligada al certificado origen CRS17579

This document cancels and supersedes the last version of this certificate number issued by SGS Colombia S.A.S.

Any complaint, appeal or enquiry about the validity of this certificate/ report may be sent to sgscolombia@sgs.com, via phone No. 7422274 ext. 3392, where its validity can be checked at <http://www.sgs.com/colombia/colombia-enquiry>.

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service available at <http://www.sgs.com/colombia/colombia-enquiry>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of its own investigations, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from assuming all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

CRS-C-06-05 V.4 junio 2019





SGS COLOMBIA S.A.S.

CRS-F490101

ORDEN No. 4200-36560

CERTIFICADO No. CRS18258

ORDEN CERT. No. CO-CERT210800802-02

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

Solar Hub Colombia S.A.S.

Carrera 64B No. 38 - 34, Medellín, Antioquia, Colombia

Referencia	Clase De Aislamiento	Corriente De Cortocircuito (A)	Corriente Máxima (A)	Descripción	Estándar De Ensayo	Potencia (W)	Tensión En Circuito Abierto (V)	Tensión Máxima (V)
LR5-66HPH-500M	Class II	13.9	13.03	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	500 W	45.55	34.32
LR5-66HPH-505M	Class II	13.97	13.11	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	505 W	45.7	34.5
LR5-72HBD-520M	Class II	13.57	12.67	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	520 W	48.9	41.05
LR5-72HBD-525M	Class II	13.65	12.75	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	525 W	49.05	41.20
LR5-72HBD-530M	Class II	13.71	12.82	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	530 W	49.2	41.35
LR5-72HBD-535M	Class II	13.78	12.9	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	535 W	49.35	41.50
LR5-72HBD-540M	Class II	13.85	12.97	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	540 W	49.5	41.65
LR5-72HBD-545M	Class II	13.92	13.04	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	545 W	49.65	41.80
LR5-72HBD-525M	Class II	13.65	12.75	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	525 W	49.05	41.20
LR5-72HBD-530M	Class II	13.71	12.82	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	530 W	49.2	41.35
LR5-72HBD-535M	Class II	13.78	12.9	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	535 W	49.35	41.50

Fecha de Emisión: 2021-04-06

Fecha de Vencimiento: 2024-04-06

Versión 2; 2022-04-25

Sublicencia emitida desde 2021-08-27

Página 3 de 6



La vigencia de la presente sublicencia está ligada al certificado origen CRS17579

This document cancels and supersedes the last version of this certificate number issued by SGS Colombia S.A.S.

Any complaint, appeal or enquiry about the validity of this certificate/ report may be sent to sgscolombia@sgs.com. The validity can be checked at <http://www.sgs.com/colombia/certifications/validity>.

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service available at <http://www.sgs.com/colombia/sgs-terms-and-conditions.html>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of its own installations, if any. The Company's sole responsibility is to Client and this document does not exonerate parties to a transaction from assuming all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

CRS-C-06-05 V.4 junio 2019





SGS COLOMBIA S.A.S.

CRS-F490101

ORDEN No. 4200-36560

CERTIFICADO No. CRS18258

ORDEN CERT. No. CO-CERT210800802-02

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

Solar Hub Colombia S.A.S.

Carrera 64B No. 38 - 34, Medellín, Antioquia, Colombia

Referencia	Clase De Aislamiento	Corriente De Cortocircuito (A)	Corriente Máxima (A)	Descripción	Estándar De Ensayo	Potencia (W)	Tensión En Circuito Abierto (V)	Tensión Máxima (V)
LR5-54HPH-415M	Class II	13,94	13,18	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	415 W	37,5	31,49
LR4-72HIH-445M	Class II	11,53	10,78	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	445	49,1	41,3
LR4-72HIH-450M	Class II	11,60	10,85	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	450	49,3	41,5
LR4-72HIH-455M	Class II	11,66	10,92	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	455	49,5	41,7
LR4-72HIH-460M	Class II	11,73	10,98	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	460	49,7	41,9
LR4-72HIH-465M	Class II	11,79	11,05	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	465	49,9	42,1
LR5-54HIH-400M	Class II	13,76	13,01	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	400	36,75	30,75
LR5-54HIH-405M	Class II	13,83	13,07	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	405	37	31
LR5-54HIH-410M	Class II	13,88	13,12	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	410	37,25	31,25
LR5-54HIH-415M	Class II	13,94	13,18	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	415	37,5	31,49
LR5-72HIH-535M	Class II	13,78	12,90	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	535	49,35	41,5

Fecha de Emisión: 2021-04-06

Fecha de Vencimiento: 2024-04-06

Versión 2; 2022-04-25

Sublicencia emitida desde 2021-08-27

Página 5 de 6



La vigencia de la presente sublicencia está ligada al certificado origen CRS17579

This document cancels and supersedes the last version of this certificate number issued by SGS Colombia S.A.S.

Any complaint, appeal or enquiry about the validity of this certificate/ report may be sent to sgscolombia@sgs.com, via phone No. 7422274 ext. 3392, where its validity can be checked at <http://www.sgs.com/colombia/colombia-enquiry.html>.

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service available at <http://www.sgs.com/colombia/colombia-terms-and-conditions.html>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of its own investigations, if any. The Company's sole responsibility is to Client and this document does not exonerate parties to a transaction from assuming all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

CRS-C-06-05 V.4 junio 2019





SGS

SGS COLOMBIA S.A.S.
CRS-F490101
ORDEN No. 4200-36560
CERTIFICADO No. CRS18258
ORDEN CERT. No. CO-CERT210800802-02
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO
Solar Hub Colombia S.A.S.
Carrera 64B No. 38 - 34, Medellín, Antioquia, Colombia

Carrera 34B No. 30-34, Medellín, Antioquia, Colombia								
Referencia	Clase De Aislamiento	Corriente De Cortocircuito (A)	Corriente Máxima (A)	Descripción	Estándar De Ensayo	Potencia (W)	Tensión En Circuito Abierto (V)	Tensión Máxima (V)
LR5-72HIIH-540M	Class II	13,85	12,97	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	540	49,5	41,65
LR5-72HIIH-545M	Class II	13,92	13,04	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	545	49,65	41,8
LR5-72HIIH-550M	Class II	13,98	13,12	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	550	49,8	41,95
LR5-72HIBD-530M	Class II	13,71	12,82	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	530	49,2	41,35
LR5-72HIBD-535M	Class II	13,78	12,90	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	535	49,35	41,5
LR5-72HIBD-540M	Class II	13,85	12,97	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	540	49,5	41,65
LR5-72HIBD-545M	Class II	13,92	13,04	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	545	49,65	41,8
LR5-72HIBD-550M	Class II	13,99	13,12	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	550	49,8	41,95
LR5-72HIBD-555M	Class II	14,05	13,19	MONO	IEC61215-1:2016, IEC61215-2:2016 IEC61215-1-1:2016	555	49,95	42,1

FIN DEL DOCUMENTO

Fecha de Emisión: 2021-04-06
Fecha de Vencimiento: 2024-04-06
Versión 2; 2022-04-25
Sublicencia emitida desde 2021-08-27
Página 6 de 6



La vigencia de la presente sublicencia está ligada al certificado origen CRS17579
This document cancels and supersedes the last version of this certificate number issued by SGS Colombia S.A.S.

Any complaint, appeal or enquiry about the validity of this certificate/report may be sent to complaints@lincsforchildren.org.uk. Via phone no. 7422014 ext. 10902 and its validity can be checked at <http://www.lincsforchildren.org.uk/child-abuse-report>

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.energycorp.com/General%20Conditions.pdf>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings at the time of its investigation only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not entitle holders to a presumption from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or fabrication of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

CBS-C-06-05 V 4 junio 2019

Hi-MO 5_m

LR5-72HPH 535~555M

- Based on M10-182mm wafer, best choice for ultra-large power plants
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
 - M10 Gallium-doped Wafer
 - Smart Soldering
 - 9-busbar Half-cut Cell
- Excellent outdoor power generation performance
- High module quality ensures long-term reliability



12-year Warranty for Materials and Processing



25-year Warranty for Extra Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2015: ISO Quality Management System

ISO14001: 2015: ISO Environment Management System

ISO45001: 2018: Occupational Health and Safety

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

The LONGi logo, featuring the word 'LONGi' in a bold, red, sans-serif font.



21.7%
MAX MODULE
EFFICIENCY

0~3%
POWER
TOLERANCE

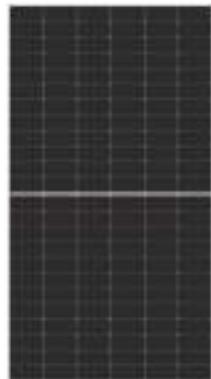
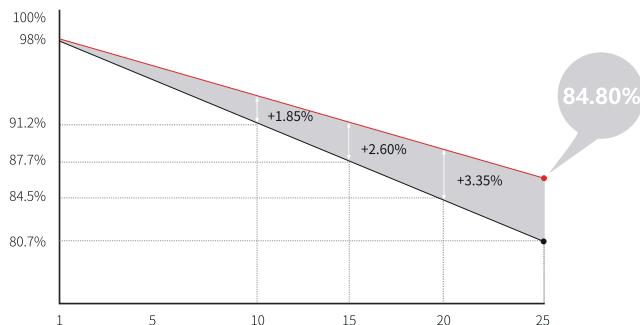
<2%
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

0.55%
YEAR 2-25
POWER DEGRADATION

HALF-CELL
Lower operating temperature

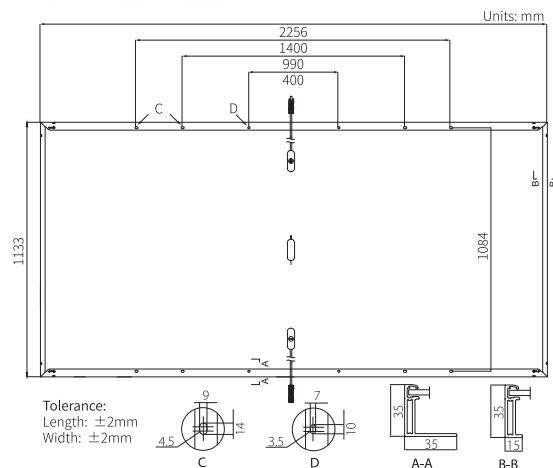
Additional Value

25-Year Power Warranty



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	27.2kg
Dimension	2256×1133×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC



Electrical Characteristics

	STC : AM1.5 1000W/m ² 25°C	NOCT : AM1.5 800W/m ² 20°C 1m/s	Test uncertainty for Pmax: ±3%
Module Type	LR5-72HPH-535M	LR5-72HPH-540M	LR5-72HPH-545M
Testing Condition	STC NOCT	STC NOCT	STC NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	535	399.9	540
Open Circuit Voltage (Voc/V)	49.35	46.40	49.50
Short Circuit Current (Isc/A)	13.78	11.14	13.85
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.50	38.55	41.65
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.90	10.38	12.97
Module Efficiency(%)	20.9	21.1	21.3
			21.5
			21.7
LR5-72HPH-550M			
LR5-72HPH-555M			

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.265%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.340%/°C



Certificate of compliance

Applicant: Huawei Technologies Co., Ltd.
Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.,
Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129,
P.R. China

Product: SOLAR INVERTER

Model: SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3,
SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-29.9KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3,
SUN2000-40KTL-M3, SUN2000-42KTL-M3, SUN2000-43KTL-INM3, SUN2000-44KTL-M3,
SUN2000-50KTL-M3

Use in accordance with regulations:

Automatic disconnection device with three-phase mains surveillance in accordance with IEC 61727:2004 and IEC62116:2014 for photovoltaic systems with a three-phase parallel coupling via an inverter in the public mains supply. The automatic disconnection device is an integral part of the aforementioned inverters.

Applied rules and standards :

IEC 61727:2004

Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility interface

IEC 62116:2014

Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters

At the time of issue of this certificate the safety concept of an aforementioned representative product corresponds to the valid safety specifications for the specified use in accordance with regulations.

Report number: PV200511N092-1
PV200511N092-6

Certification program: NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Certificate number: U20-0793

Date of issue: 2020-10-02



Certification body Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH accredited according to DIN EN ISO/IEC 17065
A partial representation of the certificate requires the written approval of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

SUN2000-20KTL-M3
**Smart String
Inverter**



Smart

8 strings intelligent monitoring



Efficient

Max. efficiency 97.6%



Safe

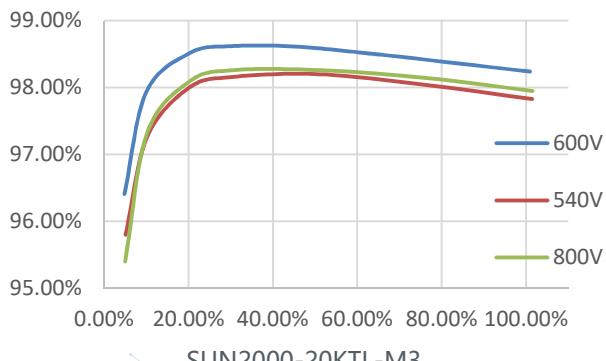
Fuse free design



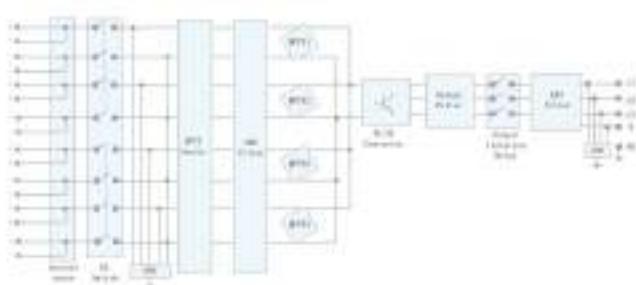
Reliable

Type II surge arresters for DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SUN2000-20KTL-M3
Technical Specification

Technical Specification		SUN2000-20KTL-M3
		Efficiency
Max. Efficiency		97.6%
European Efficiency		97.2%
		Input
Recommended Max. PV Power		30,000 Wp
Max. Input Voltage ¹		750 V
Max. Current per MPPT		26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT		40 A
Start Voltage		200 V
MPPT Operating Voltage Range ²		200 V ~ 750V
Rated Input Voltage		360 V
Number of Inputs		8
Number of MPP Trackers		4
		Output
Rated AC Active Power		20,000 W
Max. AC Apparent Power		22,000 VA
Max. AC Active Power ($\cos\phi=1$)		22,000 W
Rated Output Voltage		120 Vac / 208 Vac, 3W/N+PE
Rated AC Grid Frequency		127 Vac / 220 Vac, 3W/N+PE
Rated Output Current		50 Hz / 60Hz
Max. Output Current		57.2 A / 202 Vac
Adjustable Power Factor Range		52.5 A / 220 Vac
Max. Total Harmonic Distortion		63.2 A / 202 Vac
		58.0 A / 220 Vac
		0.8 LG ... 0.8 LD
		<3%
		Protection
Input-side Disconnection Device		Yes
Anti-islanding Protection		Yes
AC Overcurrent Protection		Yes
DC Reverse-polarity Protection		Yes
PV-array String Fault Monitoring		Yes
DC Surge Arrester		Type II
AC Surge Arrester		Type II
DC Insulation Resistance Detection		Yes
Residual Current Monitoring Unit		Yes
Arc Fault Protection		Yes
Ripple Receiver Control		Yes
Integrated PID Recovery ³		Yes
		Communication
Display		LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP
RS485		Yes
Smart Dongle		WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)		4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional) Yes (Isolation Transformer required)
		General Data
Dimensions (W x H x D)		640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)		43 kg (94.8 lb)
Nosie Level		< 46 dB
Operating Temperature Range		-25 ~ + 60 °C (Derating above 45 °C @ Rated output power)
Cooling Method		Natural Convection
Max. Operating Altitude		0 - 4,000 m (Derating above 3000 m)
Relative Humidity		0% RH ~ 100% RH
Protection Degree		IP 66
Topology		Transformerless
Nightime Power Consumption		≤ 5.5W
		Optimizer Compatibility
DC MBUS Compatible Optimizer		SUN2000-450W-P
		Standard Compliance (more available upon request)
Safety		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards		

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
 2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
 3. SUN2000-30~40KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (PERC, HIT).



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

Modelo de Certificación

Certification Modality

Marca con Reglamentos Técnicos Colombianos
Sistema 5

No. 07015

La Corporación Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico

Del Sector Eléctrico - CIDET certifica que el producto:

CIDET certifies that the product:

DENOMINACIÓN	TIPO	REFERENCIA	
CONDUCTORES ELÉCTRICOS, MARCA CENTELSA Y VIAKON	CABLES PARA INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	VER ANEXO	
CÓDIGO IAF:	19	CÓDIGO NACE: 27.32, 27.90	CÓDIGO ICS: 29.060.10 , 29.060.20

Las características e identificación de este producto se describen en el documento anexo, que hace parte integral del presente CERTIFICADO. Este documento contiene 2 página(s).

The characteristics and identification of this product is described in the attached document, which is an integral part of this CERTIFICATE

Fabricado por
Manufactured by:

CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA

Calle 10 No. 38-43, Urbanización Industrial Acopi, Yumbo, Valle del Cauca, Colombia

Satisface los requerimientos de
Satisfies the requirements of

UL 4703/2014, UNE-EN 50618/2015 y la RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE
(Numeral 20.2)

Fecha de Certificación: 2018/01/17

Fecha de Actualización: 2022/01/03

Fecha de Vencimiento: 2024/01/17

Fecha máxima para la finalización de la próxima auditoría de seguimiento: 2023/01/17

Diego Alejandro Valencia
Director CIDET Certificación
CIDET Certification Manager

Firmado digitalmente por DIEGO
ALEJANDRO VALENCIA CALLEJAS
Fecha: 2022.01.04 15:13:48 -05'00'

CIDET realiza la verificación y el seguimiento a las características del sistema que dieron origen a esta certificación.
Las novedades y vigencia de este certificado pueden ser consultadas en la página www.cidet.org.co/consulta-certificados
Este certificado solo debe reproducirse en su totalidad.

CIDET makes the verification and following up of the system characteristics that gave origin to this certification.
The news and validity of this certificate can be consulted on the www.cidet.org.co/consulta-certificados webpage.

This certificate only can be reproduced in its entirety.



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO No. 07015

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 2018/01/17

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 2022/01/03

FECHA DE VENCIMIENTO: 2024/01/17

ANEXO DE CARACTERÍSTICAS E IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS, MARCA CENTELSA Y VIAKON

Tipo	Cables para instalaciones de energía solar fotovoltaica	
Referencia	Cobre o Cobre Estañado: Calibres desde 18 AWG hasta 2000 kcmil (0.82 mm ² hasta 1013,4 mm ²) Aluminio: Calibres desde 12 AWG hasta 2000 kcmil (3.31 mm ² hasta 1013,4 mm ²) CCA: Calibres desde 12 AWG hasta 2000 kcmil (3.31 mm ² hasta 1013,4 mm ²)	Calibres desde 1.5 mm ² hasta 240 mm ²
Norma Técnica	UL 4703	UNE-EN 50618
Tensión Nominal	600 V, 1000 V o 2000 V	1000 V AC o 1500 V DC
Conductor	Cobre, Cobre Estañado, Aluminio Serie 8000 o CCA	Cobre Estañado
Cableado	Concéntrico o flexible	Clase 5
Aislamiento	XLPE	XLPE HFFR
Temperatura de operación	90 °C	
Cubierta	No aplica	XLPE HFFR
Autorización	Aptos para Bandejas Portacables (CT) y Resistencia a la intemperie (SR)	
Aplicación	Cables para circuitos de baja tensión en instalaciones de energía solar fotovoltaica	
Referencial	UL 4703/2014, UNE-EN 50618/2015 y la RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE (Numeral 20.2)	

Atentamente,

Diego Alejandro Valencia
Director CIDET Certificación
CIDET Certification Manager

CIDET realiza la verificación y el seguimiento a las características del sistema que dieron origen a esta certificación.
Las novedades y vigencia de este certificado pueden ser consultadas en la página www.cidet.org.co/consulta-certificados
Este certificado solo debe reproducirse en su totalidad.

CIDET makes the verification and following up of the system characteristics that gave origin to this certification.
The news and validity of this certificate can be consulted on the www.cidet.org.co/consulta-certificados webpage.
This certificate only can be reproduced in its entirety.

Certificado de Conformidad de Producto

Product Certificate of Conformity

Certificado No.
Certificate No.
Informe No.
Report No.
Nombre y dirección del titular
Holder's name and address

Nombre y dirección de la fabrica(s)
Name and address of the factory(ies)

Origen
Origin
Producto
Product
Referencia(s)
Model(s)
Marca
Trademark

Características principales
Main characteristics

Evaluado de acuerdo con
Assessed according to

Esquema de Certificación
Certification type scheme

Fecha de emisión / *Valid from*
Fecha de renovación / *Renewal*
Fecha de actualización / *Last update*
Vigente hasta / *Valid until*

PR1-100608V2

BSP-0293

Energía y Movilidad S.A.S
Diagonal 40A Bis # 14-37 Bogotá DC, Colombia

Stäubli Electrical Connectors AG
Stockbrunnenrain 8, CH-4123 Allschwil 1, Suiza

Suiza
Switzerland
Conectores eléctricos para uso en sistemas fotovoltaicos
Electrical connectors for use in photovoltaic systems
Anexo
Annex

Multi-Contact



STÄUBLI GROUP

Anexo
Annex

Resolución 90708: 2013. Ministerio de Minas y Energía de Colombia, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. RETIE, artículo 20 y 20.28.
(IEC 62852:2014, Conectores para aplicación DC en sistemas fotovoltaicos).
Resolution 90708:2013, Mining and Energy Ministry, Colombian Mandatory Electrical Safety Regulation for Electrical Installation, article 20. y 20.28.
(IEC 62852:2014, Connectors for DC-application in photovoltaic systems).

Esquema Tipo 5
Type 5 scheme

Autorizado Por
Authorized by

SÉRGIO AYALA
Gerente de Producto
TÜV Rheinland Colombia S.A.S.
Calle 108 No. 45 – 27 Bogotá - CO
(+57 1) 7460980

Certificado de Conformidad de Producto

Product Certificate of Conformity

Anexo / Annex

Certificado No. / Certificate No. PR2-100608V2

Características principales
Ratings and principal characteristics

Codigo / Code	Modelo/ Model	Tension/ Voltage (Vdc)	Sección transversal del conductor/ Conductor cross section (mm ² /AWG)	
			mm ²	AWG
32.0012P0001-UR	PV-KBT4/2,5II-UR	1000	2,5	14
32.0013P0001-UR	PV-KST4/2,5II-UR	1000	2,5	14
32.0016P0001-UR	PV-KBT4/6II-UR	1000	4-6	12-10
32.0017P0001-UR	PV-KST4/6II-UR	1000	4-6	12-10
32.0018	PV-AZB4	1500	4	12
32.0019	PV-AZS4	1500	4	12
32.0082P0001-UR	PV-KBT4-EVO 2/2,5I-UR	1500	2,5	14
32.0083P0001-UR	PV-KST4-EVO 2/2,5I-UR	1500	2,5	14
32.0084P0001-UR	PV-KBT4-EVO 2/2,5II-UR	1500	2,5	14
32.0085P0001-UR	PV-KST4-EVO 2/2,5II-UR	1500	2,5	14
32.0086P0001-UR	PV-KBT4-EVO 2/6I-UR	1500	4-6	12-10
32.0087P0001-UR	PV-KST4-EVO 2/6I-UR	1500	4-6	12-10
32.0088P0001-UR	PV-KBT4-EVO 2/6II-UR	1500	4-6	12-10
32.0089P0001-UR	PV-KST4-EVO 2/6II-UR	1500	4-6	12-10
32.0092P0001-UR	PV-KBT4-EVO 2/10II-UR	1500	10	8
32.0093P0001-UR	PV-KST4-EVO 2/10II-UR	1500	10	8
32.0076P0001-UR	PV-ADBP4-S2/2,5-UR	1250	1,5-2,5	14
32.0077P0001-UR	PV-ADSP4-S2/2,5-UR	1250	1,5-2,5	14
32.0078P0001-UR	PV-ADBP4-S2/6-UR	1250	4-6	12-10
32.0079P0001-UR	PV-ADSP4-S2/6-UR	1250	4-6	12-10
32.0150P0001	PV-ADBP4-S2/10	1250	10	-
32.0151P0001	PV-ADSP4-S2/10	1250	10	-

Nota: los conectores cuentan con dos partes que los componen, las cuales se encuentran inicialmente en forma separada, una parte es la carcasa del conector y la otra parte es la pieza donde se conecta el conductor (terminal).

Fecha de emisión / Valid from

10/06/2019

Fecha de renovación / Renewal

13/06/2022

Última actualización / Last Update

13/06/2022

Vigente hasta / Valid until

09/06/2025

Autorizado Por

Authorized by



SERGIO AYALA

Gerente de Producto
TÜV Rheinland Colombia S.A.S.
Calle 108 No. 45 – 27 Bogotá - CO
(+57 1) 7460980



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

Modelo de Certificación

Certification Modality

Marca con Reglamentos Técnicos Colombianos
Sistema 5

No. 01876

La Corporación Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico

Del Sector Eléctrico - CIDET certifica que el producto:

CIDET certifies that the product:

DENOMINACIÓN	TIPO	REFERENCIA
CABLES Y CONDUCTORES ELÉCTRICOS	CABLES DE COBRE SUAVE Y ALUMINIO, AISLADOS EN XLPE 90°C, 600 V, TIPO RHW, RHW-2, RHH Y XHHW-2. RHW-2 PARA 2000 V. APTOS PARA USO EN CT (CABLE TRAY)	MULTICONDUCTORES DE 2 A 9 CONDUCTORES: CALIBRES DESDE 14 AWG HASTA 300 kcmil MONOCONDUCTOR: CALIBRES DESDE 14 AWG HASTA 1000 kcmil

CÓDIGO IAF:	19	CÓDIGO NACE:	27.32	CÓDIGO ICS:	29.060.20
-------------	----	--------------	-------	-------------	-----------

Las características e identificación de este producto se describen en el documento anexo, que hace parte integral del presente CERTIFICADO. Este documento contiene 2 página(s).

The characteristics and identification of this product is described in the attached document, which is an integral part of this CERTIFICATE

Fabricado por

Manufactured by:

PRODUCTORA DE CABLES PROCABLES S.A.S.

Calle 20 No. 68B - 71, Bogotá D.C., Colombia

Satisface los requerimientos de

Satisfies the requirements of

NTC 3277/2013, UL 44/2014 y la RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE (Numeral 20.2)

Fecha de Certificación: 2005 / 09 / 02

Fecha de Renovación: 2020 / 10 / 14

Fecha de Actualización: 2021 / 01 / 28

Fecha de Vencimiento: 2023 / 10 / 14

Fecha máxima para la finalización de las próximas auditorías de seguimiento: 2021 / 10 / 14 y 2022 / 10 / 14

Diego Alejandro Valencia
Director CIDET Certificación
CIDET Certification Manager

Firmado digitalmente por DIEGO
ALEJANDRO VALENCIA CALLEJAS
Fecha: 2021.01.28 09:02:36 -05'00'

CIDET realiza la verificación y el seguimiento a las características del sistema que dieron origen a esta certificación.
Las novedades y vigencia de este certificado pueden ser consultadas en la página www.cidet.org.co/consulta-certificados.

CIDET makes the verification and following up of the system characteristics that gave origin to this certification.
The news and validity of this certificate can be consulted on the www.cidet.org.co/consulta-certificados webpage.

Medellín: Carrera 46 No.56-11 (Av. Oriental), piso 13. Tel: (+574) 444 1211 Fax: (+574) 444 0460



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO No. 01876

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 2005 / 09 / 02

FECHA DE RENOVACIÓN: 2020 / 10 / 14

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 2021 / 01 / 28

FECHA DE VENCIMIENTO: 2023 / 10 / 14

ANEXO DE CARACTERÍSTICAS E IDENTIFICACIÓN DE CABLES Y CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Tipo	Cables de cobre suave y aluminio, aislados en XLPE 90°C, 600 V, Tipo RHW, RHW-2, RHH y XHHW-2. RHW-2 para 2000 V. Aptos para uso en CT (Cable Tray)					
Referencia	Multiconductores de 2 a 9 conductores: Calibres desde 14 AWG hasta 300 kcmil		Monoconductor: Calibres desde 14 AWG hasta 1000 kcmil			
Tensión Nominal	Hasta 2000 V					
Conductor	Alambres o conductores cableado concéntrico de cobre suave o aluminio					
Cableado	Clase B o UDC					
Aislamiento	XLPE - FR					
Designación	RHW	RHW-2	RHH	XHHW-2		
Temperatura De Operación	75°C seco o húmedo	90°C seco o húmedo	90°C seco	90°C seco o húmedo		
Cubierta	Multiconductores: PVC					
Aplicación	Cables para instalaciones y construcciones					
Referencial	NTC 3277/2013, UL 44/2014 y la RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE (Numeral 20.2)					

Notas:

- Alcance Reglamentario y Alcance Voluntario y/o Normativo NTC 3277/2013 con sello ONAC.
- Alcance Voluntario y/o Normativo UL 44/2014 con sello ANAB.

Atentamente,

Diego Alejandro Valencia
Director CIDET Certificación
CIDET Certification Manager

AVIVAS

CIDET realiza la verificación y el seguimiento a las características del sistema que dieron origen a esta certificación.
Las novedades y vigencia de este certificado pueden ser consultadas en la página www.cidet.org.co/consulta-certificados.

CIDET makes the verification and following up of the system characteristics that gave origin to this certification.
The news and validity of this certificate can be consulted on the www.cidet.org.co/consulta-certificados webpage.

Medellín: Carrera 46 No.56-11 (Av. Oriental), piso 13. Tel: (+574) 444 1211 Fax: (+574) 444 0460

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

Modelo de Certificación
Certification Modality

No. 03791

Marca de conformidad
Esquema 5

**La Corporación Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico
del Sector Eléctrico - CIDET Certifica que el producto:**

CIDET certifies that the product:

DENOMINACIÓN	TIPO	REFERENCIA
TABLEROS PARA BAJA TENSIÓN	BIFÁSICOS LIVIANOS	TBL-8BO, TBL-12BO, TBL-16BO, TBL-20BO; TBLP-8BO, TBLP-12BO, TBLP-16BO, TBLP-20BO; TBLC-12MBO, TBLC-24MBO; TBLS-8BO, TBLS-12BO, TBLS-16BO, TBLS- 20BO; TBLPS-8BO, TBLPS-12BO, TBLPS- 16BO, TBLPS- 20BO; TBLCS-12MBO, TBLCS-24MBO.

Las características e identificación de este producto se describen en el documento anexo, que hace parte integral del presente CERTIFICADO. Este documento contiene 2 páginas.

The characteristics and identification of this product are described in the attached document, which is an integral part of this CERTIFICATE

Fabricado por
Manufactured by:

LEGRAND COLOMBIA S.A.

Calle 65 A No. 93 – 91, Bogotá D.C., Colombia

Satisface los requerimientos de
Satisfies the requirements of

RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE (Numeral 20.23)

Fecha de Certificación: 07 / 05 / 2010

Fecha de Renovación: 17 / 12 / 2019

Fecha de Vencimiento: 17 / 12 / 2022

Fecha máxima para la finalización de las próximas auditorías de seguimiento: 17 / 12 / 2020 y 17 / 12 / 2021



Diego Alejandro Valencia
Director CIDET Certificación
Certification CIDET Manager

Firmado digitalmente por DIEGO
ALEJANDRO VALENCIA CALLEJAS
Fecha: 2019.12.18 11:55:06 -05'00'

CIDET realiza la verificación y el seguimiento a las características del producto que dieron origen a esta certificación.
Las novedades y vigencia de este certificado pueden ser consultadas en la página www.cidet.org.co

CIDET makes the verification and follow up the characteristics of the product that gave rise to this certification.
On page www.cidet.org.co, you can find new and validity of this certificate.

Medellín: Carrera 46 No. 56-11 (Av. Oriental) Piso 13, Tel: (+ 574) 444 12 11, Fax: (+574) 444 04 60



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO No. 03791

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 07 / 05 / 2010

FECHA DE RENOVACIÓN: 17 / 12 / 2019

FECHA DE VENCIMIENTO: 17 / 12 / 2022

ANEXO DE CARACTERÍSTICAS E IDENTIFICACIÓN DE TABLEROS PARA BAJA TENSIÓN

FABRICADOS POR LEGRAND COLOMBIA S.A.,
UBICADA EN LA CALLE 65 A No. 93 - 91, BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

Tipo	Bifásicos livianos				
Referencia	TBL-8BO, TBL-12BO, TBL-16BO, TBL-20BO; TBLP-8BO, TBLP-12BO, TBLP-16BO, TBLP-20BO; TBLC-12MBO, TBLC-24MBO; TBLS-8BO, TBLS-12BO, TBLS-16BO, TBLS-20BO; TBLPS-8BO, TBLPS-12BO, TBLPS-16BO, TBLPS-20BO; TBLCS-12MBO, TBLCS-24MBO.				
Corriente asignada	125 A				
Tensión	220 V				
Corriente admisible asignada de corta duración (lcw)	10 kA				
Frecuencia	60 Hz				
Medio de verificación para el cortocircuito	Exentos de la verificación de la resistencia a los cortocircuitos de acuerdo al numeral 10.11.2.a. de la norma IEC 61439-1 / 2013 y el parágrafo 3 numeral 20.23.3. del RETIE 2013.				
Dimensiones	Alto	Hasta 738 mm			
	Ancho	Hasta 271 mm			
	Profundo	Hasta 98 mm			
Característica de la pintura	Electrostática, Blanco RAL 9010 gofrada.				
Resistencia a cámara salina	400 horas				
Grado de protección	IP 20C / IK 05				
Baraje	Fleje de aluminio H18 troquelad				
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Calibre de la estructura: 1.2 mm (18 BWG) - Calibre de las tapas: 1.2 mm (18 BWG) - Calibre de las puertas: 1.2 mm (18 BWG) - Tipo de cierre: Chapa plástica ABS - Marca de los aisladores: Fabricación Legrand - Policarbonato inyectado. - Calibre y tipo del cable para puente equipotencial para conexión de puesta a tierra: La equipotencialidad se garantiza a través de los tornillos de fijación de la tapa. - Configuración del baraje: Vertical 				
Usos	Residencial, comercial e industrial				
Referencial	RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE (Numeral 20.23)				

Atentamente,



Diego Alejandro Valencia
Director CIDET Certificación
Certification CIDET Manager
VSUAREZ

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

Modelo de Certificación
Certification Modality

No. 02050

Marca de conformidad
Esquema 5

**La Corporación Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico
del Sector Eléctrico - CIDET Certifica que el producto:**
CIDET certifies that the product:

DENOMINACIÓN	TIPO	REFERENCIA
INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS MARCAS LUMINEX Y BTICINO	ENCHUFABLES	DSE (LUMINEX) Y TIVEN (BTICINO)

Las características e identificación de este producto se describen en el documento anexo, que hace parte integral del presente CERTIFICADO. Este documento contiene 3 páginas.

The characteristics and identification of this product are described in the attached document, which is an integral part of this CERTIFICATE

Fabricado por
Manufactured by:

LEGRAND COLOMBIA S.A.

Calle 65A No. 93–91, Bogotá, Colombia

Satisface los requerimientos de
Satisfies the requirements of

RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE (Numeral 20.16)

Fecha de Certificación: 28 / 10 / 2005

Fecha de Renovación: 22 / 01 / 2020

Fecha de Vencimiento: 22 / 01 / 2023

Fecha máxima para la finalización de las próximas auditorías de seguimiento: 22 / 01 / 2021 y 22 / 01 / 2022



Carlos Ariel Naranjo Valencia
Director Ejecutivo
Executive Manager

Firmado digitalmente por
CARLOS ARIEL NARANJO
VALENCIA
Fecha: 2020.01.23
16:06:55 -05'00'

CIDET realiza la verificación y el seguimiento a las características del producto que dieron origen a esta certificación.
Las novedades y vigencia de este certificado pueden ser consultadas en la página www.cidet.org.co

CIDET makes the verification and follow up the characteristics of the product that gave rise to this certification.
On page www.cidet.org.co, you can find new and validity of this certificate.

Medellín: Carrera 46 No. 56-11 (Av. Oriental) Piso 13, Tel: (+ 574) 444 12 11, Fax: (+574) 444 04 60



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO No. 02050

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 28 / 10 / 2005

FECHA DE RENOVACIÓN: 22 / 01 / 2020

FECHA DE VENCIMIENTO: 22 / 01 / 2023

**ANEXO DE CARACTERÍSTICAS E IDENTIFICACIÓN DE
INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS MARCA LUMINEX Y BTICINO**

**FABRICADOS Y COMERCIALIZADOS POR LEGRAND COLOMBIA S.A.
UBICADA EN LA CALLE 65A No. 93-91, BOGOTÁ, COLOMBIA**

Tipo	Enchufables						
	Referencia	DSE (Luminex) y TIVEN (Bticino)					
		Número de Polos	Corriente nominal (A)	Tensión de operación	Corriente de interrupción	Tensión de aislamiento	
DSE 1015 – 8901/15N		1	15	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 1020 – 8901/20N		1	20	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 1030 – 8901/30N		1	30	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 1040 – 8901/40N		1	40	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 1050 – 8901/50N		1	50	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 1060 – 8901/60N		1	60	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 1070 – 8901/70N		1	70	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 1090		1	90	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 1100		1	100	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 2015 – 8902/15N		2	15	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 2020 – 8902/20N		2	20	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 2030 – 8902/30N		2	30	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 2040 – 8902/40N		2	40	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 2050 – 8902/50N		2	50	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 2060 – 8902/60N		2	60	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 2070 – 8902/70N		2	70	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 2090 – 8902/90N		2	90	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 2100 – 8902/100N		2	100	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 3015 – 8903/15N		3	15	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 3020 – 8903/20N		3	20	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 3030 – 8903/30N		3	30	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 3040 – 8903/40N		3	40	120/240 V	10 kA	4000	600 V

**CONTINUACIÓN ANEXO DE CARACTERÍSTICAS E IDENTIFICACIÓN DE
 INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS MARCA LUMINEX Y BTICINO**

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO No. 02050

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 28 / 10 / 2005

FECHA DE RENOVACIÓN: 22 / 01 / 2020

FECHA DE VENCIMIENTO: 22 / 01 / 2023

Tipo	Enchufables					
	DSE (Luminex) y TIVEN (Bticino)					
Referencia	Número de Polos	Corriente nominal (A)	Tensión de operación	Corriente de interrupción	Ciclos de operación con carga	Tensión de aislamiento
DSE 3050 – 8903/50N	3	50	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 3060 – 8903/60N	3	60	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 3070 – 8903/70N	3	70	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 3090 – 8903/90N	3	90	120/240 V	10 kA	4000	600 V
DSE 3100– 8903/100N	3	100	120/240 V	10 kA	4000	600 V
Referencial	RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE (Numeral 20.16)					

Nota: Los interruptores a cuya referencia se le adiciona una S, ejemplo: DSA 1015S, DSA 2015S o DSA 3015S, son de características constructivas y operativas similares, únicamente varía el tipo de empaque. En este caso, no tienen empaque, únicamente se identifican mediante una etiqueta individual.

Cuando la S, se adiciona al final de las letras de la referencia, ejemplo: DSAS 1015, DSAS 2015 o DSAS 3015, significa que el empaque es del tipo blíster.

Atentamente,



Carlos Ariel Naranjo Valencia
 Director Ejecutivo

VSUAREZ

YO, ALBERTO CADENA ZÚÑIGA GERENTE Y REPRESENTANTE LEGAL DE
GREEN POWER CORP

CERTIFICO:

Que la ingeniera LIZETH TATIANA CAMPOS RODRIGUEZ identificada con cédula de ciudadanía No. 1098814441 labora en la empresa Green Power Corp desde el 13 de septiembre del 2021 a la fecha, desempeñando el cargo de Ingeniera de Proyectos, ejerciendo funciones de diseño y ejecución de proyectos eléctricos entre ellos proyectos de tipo solar como la Construcción del Sistema Solar Fotovoltaico para el Centro Comercial San Silvestre en Barrancabermeja, Santander.

Para constancia de lo anterior se firma en Bucaramanga, Colombia a los veinte días del mes de noviembre del dos mil veintidós (2022).

Cordialmente,

A handwritten signature in black ink, enclosed in an oval outline. The signature appears to read "Alberto Cadena".

Ing. Alberto Cadena
Gerente General
Cel: 3162452135
E-mail: gerencia@green-power.com.co