

DOCUMENTACIÓN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO ON - GRID 6.6KWP

CASA 2 LA PRADERA RUITOQUE CONDOMINIO

FLORIDABLANCA - SANTANDER

1. Presentación del proyecto

Propietario proyecto: EDGAR SILVA GONZALEZ
Nombre del usuario: LUZ MARINA RINCON PEDRAZA

1.2. Ingeniero Diseñador

Nombre: DICSON GONZALO VEGA BAUTISTA
Celular: 3142687742; 3214308202
Correo electrónico: proyectos@inaranja.com

2. Contenido

- Formato de solicitud de conexión
- Consulta de disponibilidad del OR
- Diagrama unifilar
- Plano de diseño
- Plano detalle
- Memorias de calculo
- Declaración de diseño RETIE
- Certificado de capacitación y experiencia diseñador
- Certificado de experiencia empresa
- Documentación equipo de medida
- Documentación paneles solares
- Documentación inversores
- Documentación de protecciones, cables y conectores.
- Declaración de construcción RETIE
- Certificado de experiencia construcción
- Dictamen de inspección RETIE



SOLICITUD DE CONEXIÓN SIMPLIFICADA PARA CONEXIÓN
DE AUTOGENERADORES A PEQUEÑA ESCALA Y
GENERADORES DISTRIBUIDOS CON POTENCIA INSTALADA
<= 100 KW

EN-FO-10
V.03

INFORMACIÓN DEL USUARIO:

Cliente nuevo: Si No

Código cliente (si NO es cliente nuevo): 3602

Nombre del cliente Luz Marina Rincón Pedraza

Dirección del servicio: CASA 2 CR PRADERA RUITOQUE
CONDOMINIO

Cédula de Ciudadanía/NIT: 63479564

Teléfono/Celular: 3214308202

Municipio: Floridablanca

Email: proyectos@inaranja.com

Tipo de cliente Residencial Comercial Especial

Estrato: Oficial Industrial Otro, cual: _____

Código del transfo 2A-SA36

Serie medidor: 10020694

TIPO DE GENERACIÓN A INSTALAR:

Tipo: Autogenerador Si es autogenerador, entrega excedentes a la red: Si No
Generador distribuido

Fecha prevista de entrada en operación comercial, si es generador distribuido: 3/01/2022

Fecha estimada de conexión del proyecto, si es autogenerador: 15/01/2022

TIPO DE TECNOLOGÍA UTILIZADA:

Solar Fv Biomasa Cogeneración Eólica
 Hidráulica Gas Otro, cual: _____

Cuenta con almacenamiento de energía: Si No Si es si, indique capacidad (kW) y energía (kWh):

Sistema basado en inversores: Si No _____

Sistema basado en máquinas sincrónicas: Si No _____

Sistema basado en máquinas asincrónicas: Si No _____

Otro, cual?: _____

INFORMACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA (aplica para generación basada en inversores):

Si es solar FV

Potencia por panel:	440	Fecha de instalación:	15/01/2022
# de paneles	15	Posee relé de flujo inverso:	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Capacidad en DC (kW DC):	6,6	Potencia total en AC (kW AC):	4
Voltaje salida del Inversor (V):	208	Número de fases:	3
Voltaje entrada del Inversor (V):	60	Número de inversores:	4
Fabricante de los inversores:	Ap Systems	Modelo de los inversores:	YC-1000
Cumple estándar UL 1741-2010 o superior:	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Versión (Año):	2010
Cumple estándar IEC 61727-2004 o superior:	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	Versión (Año):	_____

Nota: Tener en cuenta que los inversores deben cumplir el estándar UL 1741-2010 (o superior), o el estándar IEC 61727-2004 (o superior). Si no se cumple con alguno de estos dos estándares, la solicitud de conexión será rechazada. Para su información, los dos estándares referenciados están alineados con el estándar IEEE 1547 de 2003.

Transformador del punto de conexión (aplica cuando el punto de conexión con el Operador de Red-OR del AGPE o GD sea en el nivel de tensión N2 o N3):

Potencia nominal (kVA): _____
Impedancia de C.C. (%): _____
Grupo de conexión: _____

En caso que sea un AGPE y no entregue excedentes, indicar los elementos de protección, control o maniobra que limitan la inyección de energía a la red (por ejemplo: i) Relé de potencia inversa; ii) Regulación automática del inversor vs. carga y; iii) Protecciones internas inherentes al inversor):



**SOLICITUD DE CONEXIÓN SIMPLIFICADA PARA CONEXIÓN
DE AUTOGENERADORES A PEQUEÑA ESCALA Y
GENERADORES DISTRIBUIDOS CON POTENCIA INSTALADA
≤ 100 kW**

EN-FO-10
V.03

INFORMACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA NO BASADA EN INVERSORES:

Generador:	Fabricante del Generador:
	Modelo del generador:
	Voltaje del generador (V):
	Potencia nominal (kVA):
	Factor de potencia:
	Número de fases:
	Reactancia subtransitoria x_d'' (p.u.):

Transformador (si aplica): (aplica cuando el punto de conexión con el Operador de Red-OR del AGPE o GD sea en el nivel de tensión N2 o N3):	Potencia nominal (kVA):
	Impedancia de C.C. (%):
	Grupo de conexión:

Indicar los elementos de protección, control o maniobra (por ejemplo: i) Relé de potencia inversa; ii) Regulación automática del inversor vs. carga y; iii) Protecciones internas inherentes al inversor):

Cumple estándar IEEE 1547-2003 o superior: Sí No Versión (Año): _____

Nota: Tener en cuenta que si no se cumple este estándar, la solicitud será rechazada

DATOS DEL PUNTO DE CONEXIÓN

Potencia nominal del sistema
kW: 6,6
Potencia a entregar a la red (kW): 0,001
Nivel de tensión (kV): Nivel 1

Si entrega excedentes o es un cliente nuevo, código de la subestación, transformador o circuito al cual se realizará la conexión:

PROTECCIÓN ANTI-ISLA (DESCRIBA LA CARACTERÍSTICA DE LA PROTECCIÓN A INSTALAR)

Para sistemas de generación basados en inversores, la función de protección está en dichos inversores? Sí No

Si la respuesta anterior es NO, describir brevemente como se garantiza la función de la protección Anti-isla (arreglo de protecciones). Es importante mencionar que este requerimiento es esencial para garantizar la calidad y seguridad de la prestación del servicio de energía eléctrica. En el caso que esta protección no sea instalada la solicitud será rechazada).

DOCUMENTOS QUE DEBE APORTAR EL SOLICITANTE PARA LA APROBACIÓN DE LA CONEXIÓN DEL PROYECTO

—Adjuntar numerales j, n y r del Anexo General.

DOCUMENTOS A TENER EN CUENTA POR EL SOLICITANTE PARA LA APROBACIÓN DE LA CONEXIÓN DEL PROYECTO

—Declaración de cumplimiento RETIE en AC y DC firmada por un Ingeniero Electricista con matrícula profesional vigente. Adicionalmente, adjuntar las memorias detalladas del diseño, según lo estipulado por el mismo RETIE. Ver Anexo General.

—Se solicita el dictamen de inspección y verificación de cumplimiento RETIE, en AC y DC para los sistemas de generación basado en inversores, emitido por una entidad acreditada por el ONAC.

—Para dispositivos o elementos que no estén cobijados por el RETIE, se requiere el Certificado de conformidad de producto bajo norma internacional o norma reconocida (estándares UL 1741 o IEC 61727, como se presenta en el numeral 5).

—Cumplir con los requerimientos de protecciones definidos por el CNO en su Acuerdo 1071 de 2018 o aquel que lo modifique o sustituya, disponible en el siguiente vínculo: <https://www.cno.org.co/content/acuerdo-1071-por-el-cual-se-aprueba-el-documento-requisitos-de-protecciones-para-la-conexion>.

—Si el usuario se encuentra registrado en una de las fronteras comerciales para agentes y usuarios de que trata el parágrafo del artículo 14 de la Resolución CREG 156 de 2011, cumplir con lo estipulado en el artículo 7 de la Resolución CREG 030 de 2018.

INFORMACION DEL SISTEMA DE MEDICIÓN:

Los medidores deben cumplir con los índices de clase y clase de exactitud establecidos en la Resolución CREG 038 de 2014 o aquella que la modifique, complemente y/o sustituya.

- ¿El cliente suministra el medidor? Si No
¿El medidor es bidireccional? Si No
¿El medidor tiene perfil horario? SI No

* Debe anexarse al presente formulario el certificado de calibración emitido por un organismo acreditado por el ONAC

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
55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

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
460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460

OBSERVACIONES (Aclaraciones que desee realizar sobre el proyecto):

Floridablanca

Lugar, Fech

Firma:


Dicson Vega
Ingeniero eléctrico

Recibido:

NOTAS:

NOTA 1: Remitir formulario en formato Excel y PDF (firmado) y el anexo correspondiente del proyecto al correo electrónico escribanos@ruitqueesp.com con el siguiente asunto, y cargar la información al aplicativo de la página web del OR:

Asunto: FORMULARIO SIMPLIFICADO PARA SOLICITUD DE CONEXIÓN DE AGPE y GD CON POTENCIA INSTALADA MENOR O IGUAL A 0.1 MW

NOTA 2: Adjuntar el archivo de la consulta de disponibilidad de punto de conexión de la página web del OR con los datos del punto solicitado

NOTA 3: Las solicitudes que no lleguen con la información indicada o el formulario incompleto no serán consideradas en el trámite de conexión

Mail - Jairo de Jesus Mont... X Seguimiento Ventas 2021... X | Ventas - To Do X Autogeneración pequeña X +

www.ruitoqueesp.com/web/res030/#step-1

GoDaddy Bancos Flateras Solar Multimedia Covid Estudios Israel Altamira Proveedores Ecos Celeste

Paso 1 Disponibilidad red Eléctrica **Paso 2** Información del usuario **Paso 3** Datos de generación **Paso 4** Datos tecnológicos **Paso 5** Datos adicionales **Paso 6** Observaciones



En cumplimiento de la resolución CREG 030 de 2018, Ruitoque S.A E.S.P pone a disposición del público en general la información de disponibilidad de la red para la conexión de Generadores Distribuidos (GD) y autogeneradores a pequeña escala (AGPE); igualmente se presentan los formularios para la inscripción de plantas existentes y solicitud de disponibilidad, así como los lineamientos de los estudios de conexión simplificados.

3602 2A-SA36 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	DISP POTENCIA (%)	DISP ENERGIA (%)
2A-SA36	225	-73.0831	7.0319	1271.61	13200/220	12.00	12.00

Anterior Siguiente Clic antes de... Info. factura Con. medición Proc. conexión Cond. conexión Definiciones Enviar Cancelar

Ubicación geográfica

DIAGRAMA UNIFILAR



FIRMA Y/O EMPRESA:

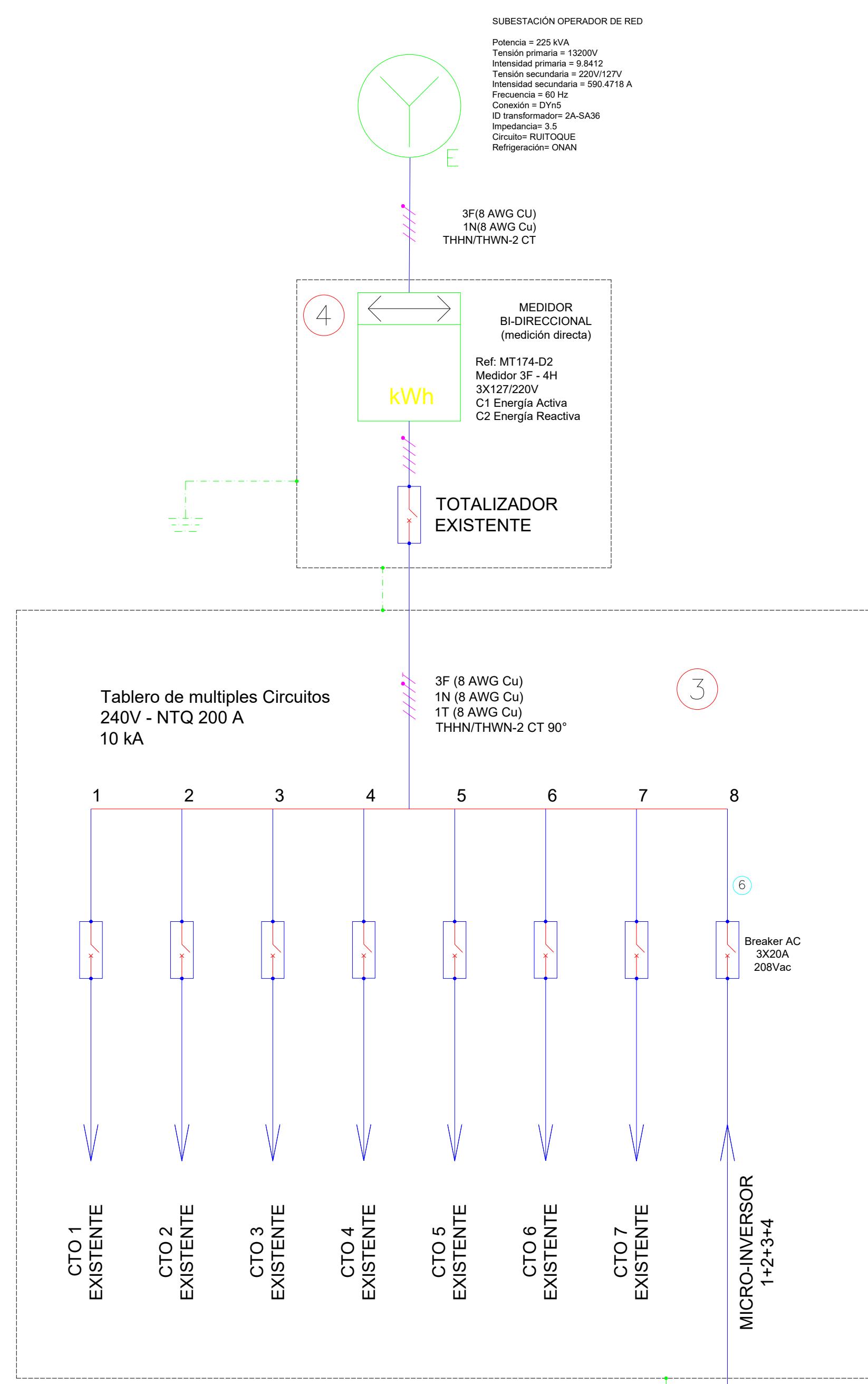


FIRMA Y/O EMPRESA:

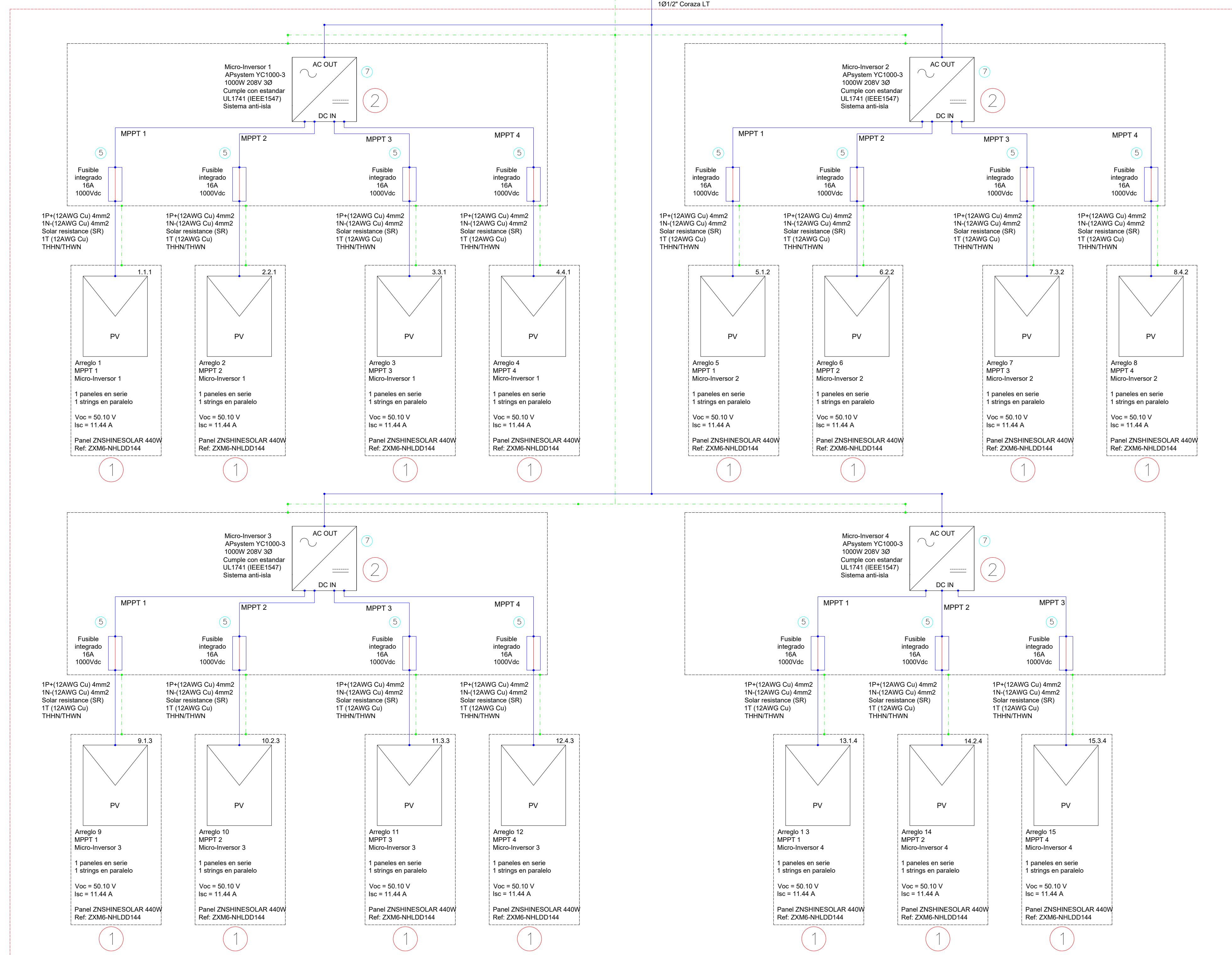
El sistema presentado a continuación posee las siguientes características:

Sistema solar On-grid de 6.6 kWp conformado por 15 paneles de 440 W marca ZNSHINESOLAR y 4 micro-inversores de 1 kW marca APsystem que generarán según estimaciones de radiación solar global horizontal 515 kWh mes para el ahorro aproximado del 99% del consumo energético de la instalación.

RESUMEN DE EQUIPOS:		
#	EQUIPO	UND CNT.
1	PANEL SOLAR 440WP ZHSHINESOLAR	15
2	MICROINVERSOR SOLAR YC 1000W	4
3		
4		
5		



INSTALACIONES PROYECTADAS PARA LA INSTALACIÓN DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO



#	CAMBIO	REV.	FECHA
1	DIAGRAMA UNIFILAR	D.V.	01-12-2021
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

DISEÑADOR:

Dicson Vélez

CONSTRUCTOR:

ESPECIALIDAD:	ELÉCTRICA
NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA SOLAR FOTOCOLTAICO. LA PRADERA, CASA 2 - 6.6kWp
ESCALA:	SIN ESCALA
FECHA:	NOVIEMBRE 2021
CÓDIGO:	R3E - PY118

1/1

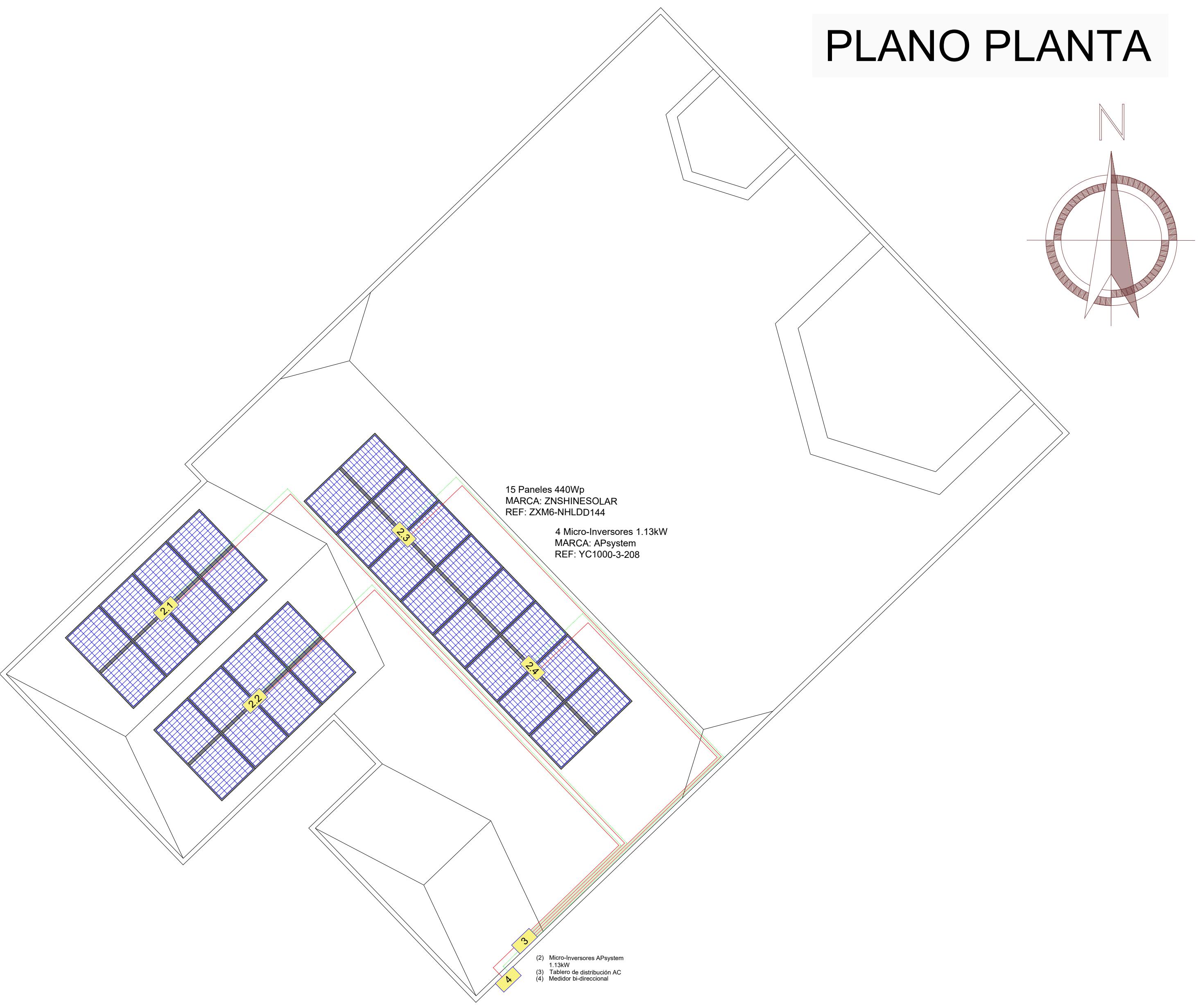
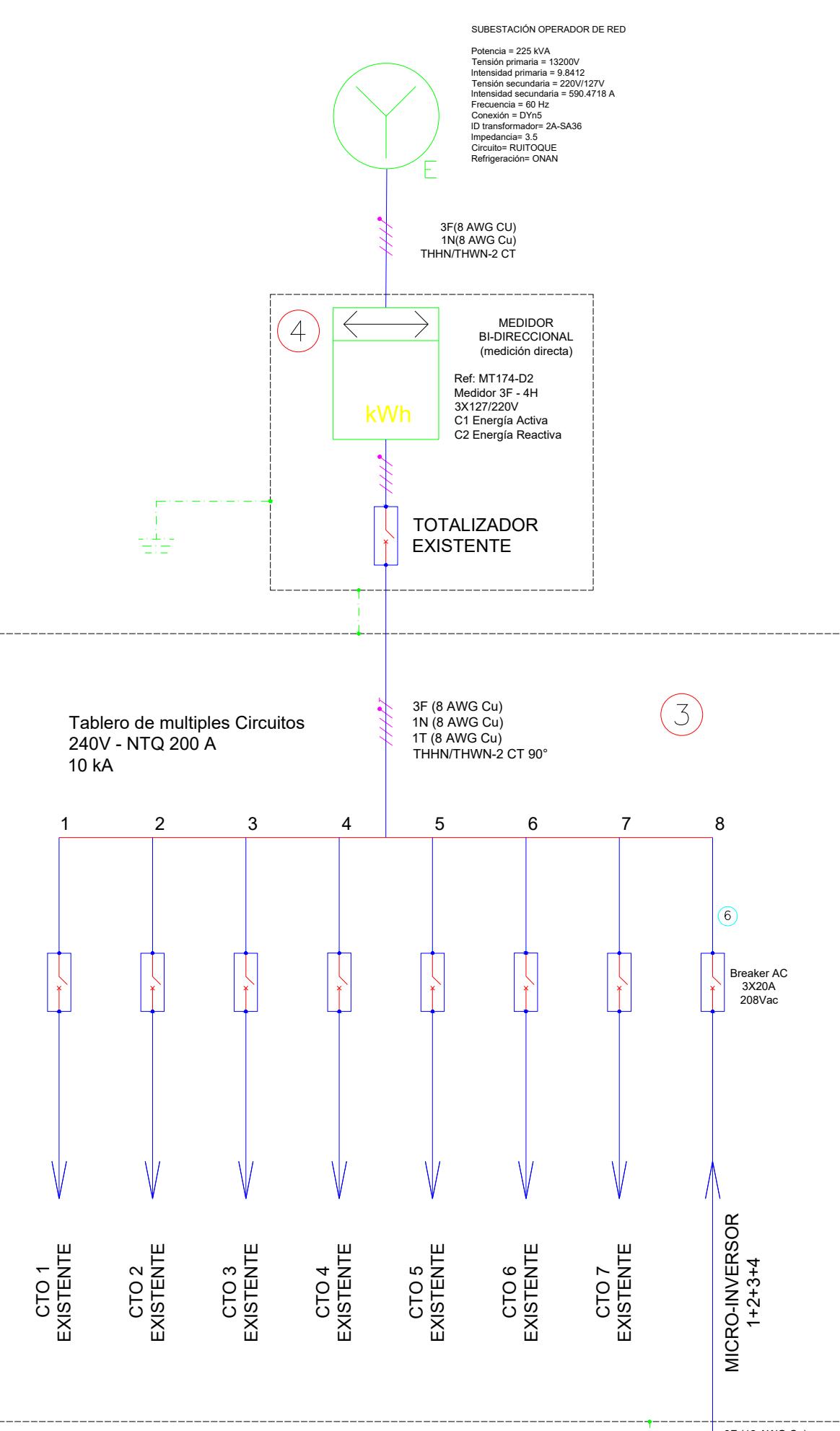


DIAGRAMA UNIFILAR

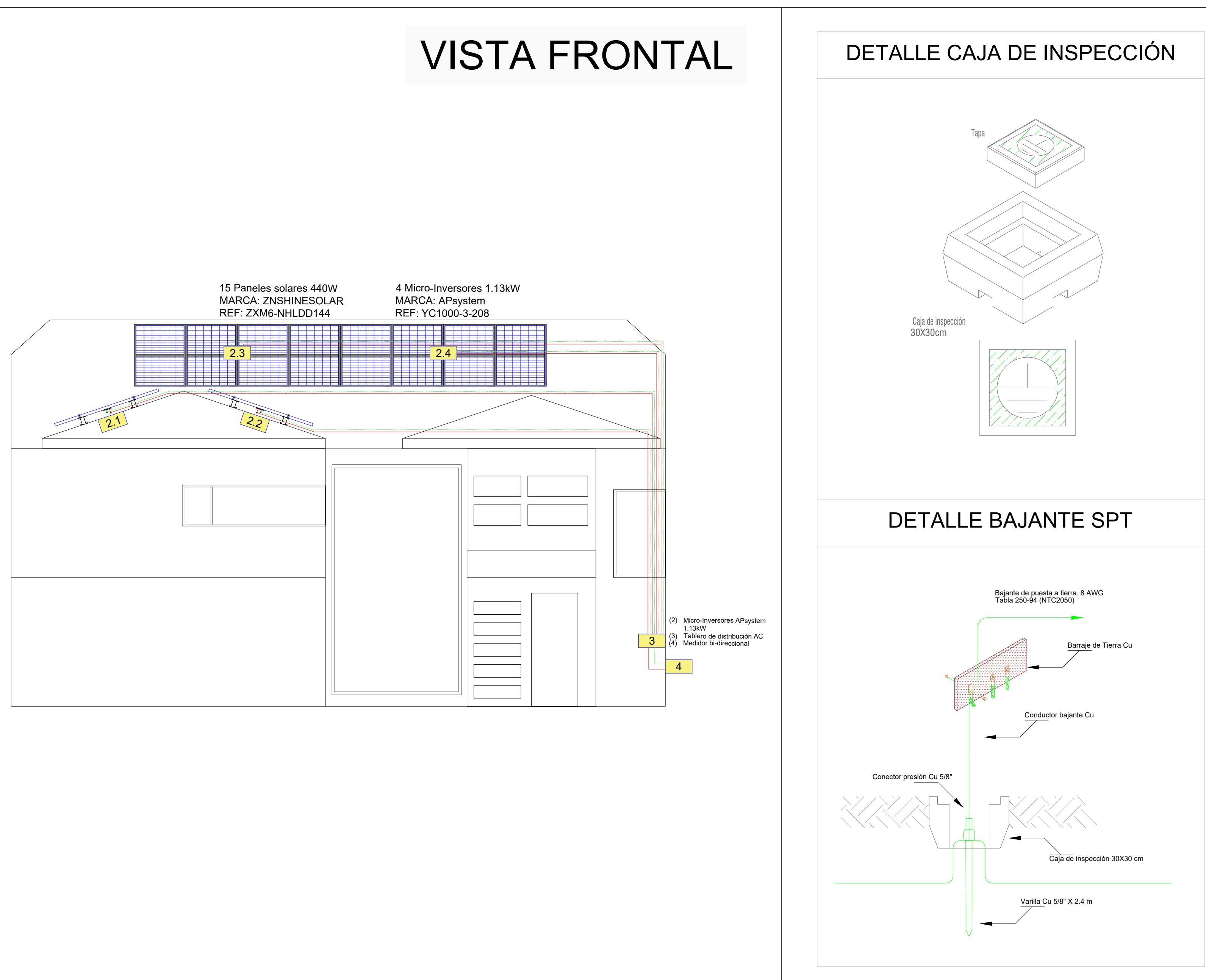
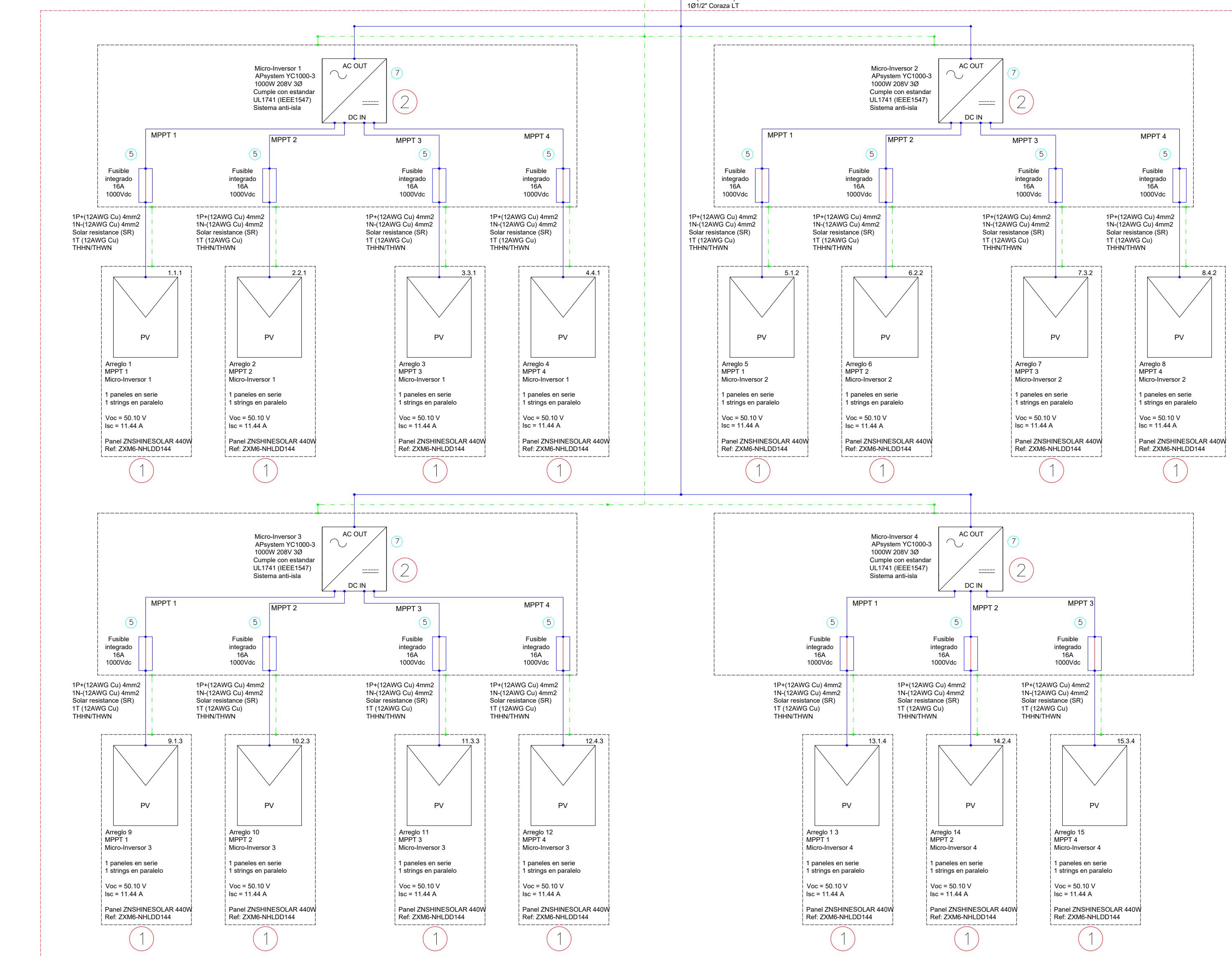


INSTALACIONES PROYECTADAS
PARA LA INSTALACIÓN DEL
GENERADOR FOTOVOLTAICO



OBSERVACIONES
El sistema presentado a continuación posee las siguientes características:
Sistema solar On - grid de 6.6kWp conformado por 15 paneles de 440 Wp marca ZNSHINESOLAR y cuatro micro-inversores de 1 kW marca APsystem que generaran según estimaciones de irradiancia solar global horizontal 538kWh mes para el ahorro aproximado del 99% del consumo energético de la instalación.

CONVENCIOS
String 1.1
String 1.2
String 2.1
MPPT 1
MPPT 2



Nº	MODIFICACIONES	REV.	FECHA
2.2	MODIFICO	C.G.	DIC/2021
2.1	REVISÓ	D.V.	NOV/2021
2.0	REVISÓ	A.O.	OCT/2021
1.0	DIBUJO	B.G.	OCT/2021

2icson Vega.

ESPECIALIDAD
ELÉCTRICA

PROTECCIONES

MICRO-INVERSOR APsystem YC1000-3 208 (1,2,3,4)

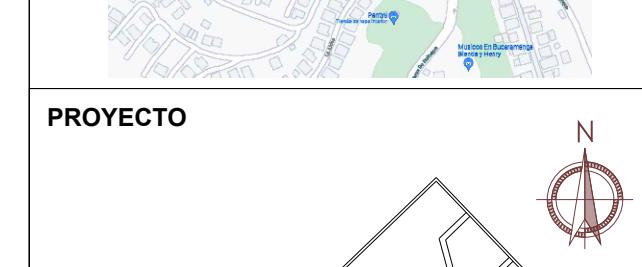
Sistema DC				
Protección integrada contra sobre corriente:				
MPPT 1	Paneles en paralelo	x	Isc panel solar	
	1	x	12.21A	
			11.44A	
	11.44A	x	125%	
			14.30A	
	Protección fusible	:	16A	
	Paneles en paralelo	x	Isc panel solar	
	1	x	12.21A	
			11.44A	
	11.44A	x	125%	
MPPT 2			14.30A	
	Protección fusible	:	16A	
	Paneles en paralelo	x	Isc panel solar	
	1	x	12.21A	
			11.44A	
	11.44A	x	125%	
			14.30A	
	Protección fusible	:	16A	
	Paneles en paralelo	x	Isc panel solar	
	1	x	12.21A	
MPPT 3			11.44A	
	11.44A	x	125%	
			14.30A	
	Protección fusible	:	16A	
	Paneles en paralelo	x	Isc panel solar	
	1	x	12.21A	
			11.44A	
	11.44A	x	125%	
			14.30A	
	Protección fusible	:	16A	
MPPT 4			14.30A	
	Paneles en paralelo	x	Isc panel solar	
	1	x	12.21A	
			11.44A	
	11.44A	x	125%	
			14.30A	
	Protección fusible	:	16A	
	Sistema AC			
	Sistema 208V			
	Inversor Apsystem YC1000-208-3 1+2+3+4			
Protección contra sobre corriente:				
Sistema:	3Φ	N	T	
Potencia (kVA):	4.52			
Tensión de línea (V):	208			
Intensidad max (A):	12.55			
Factor de carga continua:	125%			
Intensidad resultante (A):	15.68			
Protección termomagnética:	3X20A			
Conductor seleccionado:	12 AWG Cu			

ACUERDO CNO 1522			
Nivel de tensión	1		
Rango de potencia [MW]	<0.25 MW		
Requerimientos de protección	Equipo usado	Valor Umbral	Tiempo desconexión [s]
Etapa 1: Baja tensión (ANSI 27)	Apsystem YC1000	0.85 p.u.	2s
Etapa 2: Baja tensión (ANSI 27)	Apsystem YC1000	0.5 p.u.	0.2s
Etapa 1: Sobre tensión (ANSI 59)	Apsystem YC1000	1.15 p.u.	2
Etapa 2: Sobre tensión (ANSI 59)	Apsystem YC1000	1.2 p.u.	0.2s
Baja frecuencia (ANSI 81U)	Apsystem YC1000	57 Hz	0.2s
Sobre frecuencia (ANSI 81O)	Apsystem YC1000	63 Hz	0.2s
Anti - isla IEEE 1547	Apsystem YC1000		0.2s

Tabla 6. Acuerdo CNO 1522 de 2022.

PROYECCIÓN DE ENERGÍA DIARIA

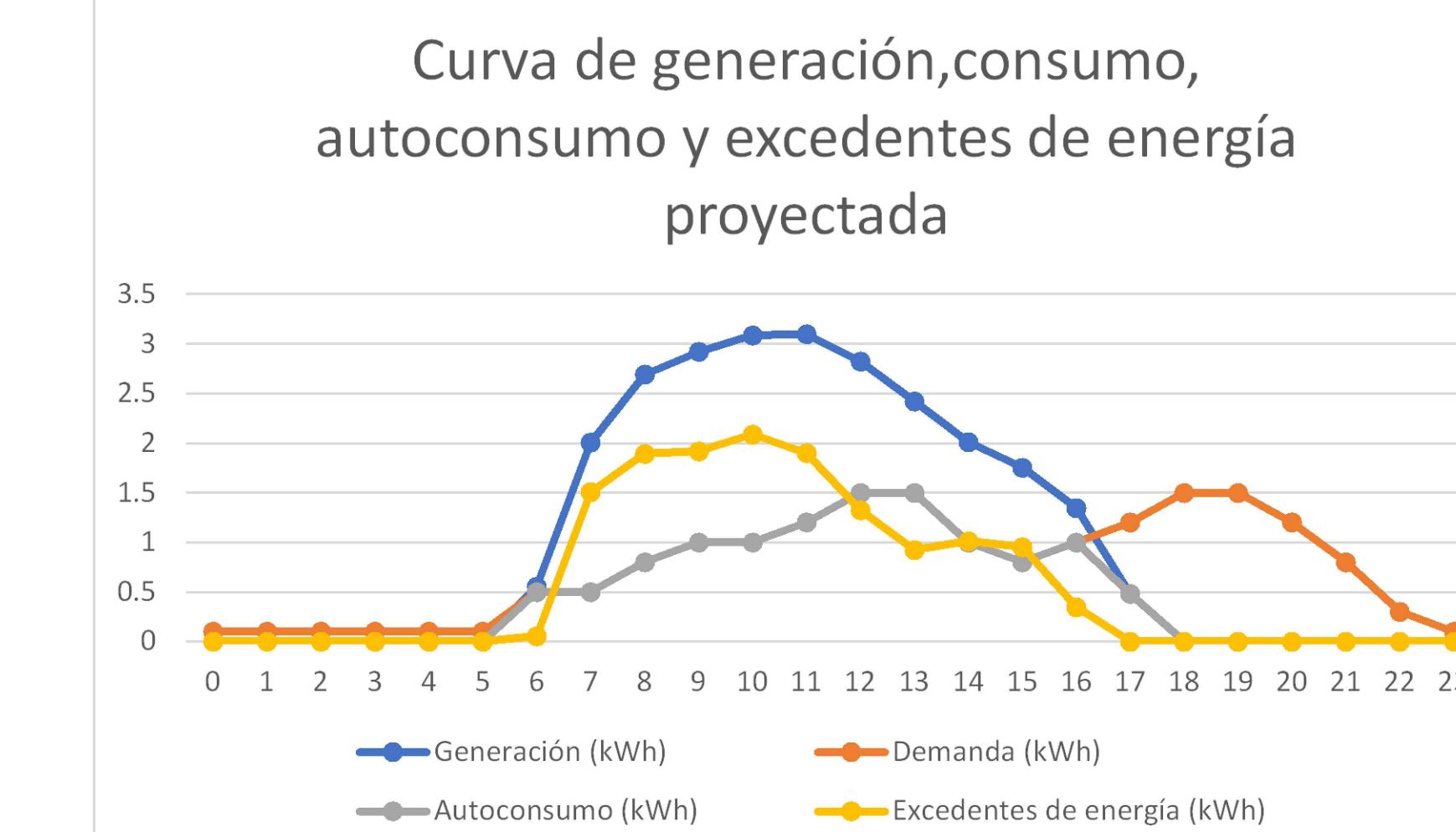
HORA	Generación (kWh)	Demanda (kWh)	Autoconsumo (kWh)	Excedentes de energía (kWh)
0	0	0.10	0.00	0.00
1	0	0.10	0.00	0.00
2	0	0.10	0.00	0.00
3	0	0.10	0.00	0.00
4	0	0.10	0.00	0.00
5	0	0.10	0.000	0.00
6	0.5544	0.50	0.50	0.05
7	2.0064	0.50	0.50	1.51
8	2.6928	0.80	0.80	1.89
9	2.91984	1.00	1.00	1.92
10	3.0888	1.00	1.00	2.09
11	3.09936	1.20	1.20	1.90
12	2.8248	1.50	1.50	1.32
13	2.42352	1.50	1.50	0.92
14	2.01168	1.00	1.00	1.01
15	1.75296	0.80	0.80	0.95
16	1.3464	1.00	1.00	0.35
17	0.48048	1.20	0.48	0.00
18	0	1.50	0.00	0.00
19	0	1.50	0.00	0.00
20	0	1.20	0.00	0.00
21	0	0.80	0.00	0.00
22	0	0.30	0.00	0.00
23	0	0.10	0.00	0.00
suma	Energía generada	Energía consumida	Energía autoconsumida	Energía inyectada
	25.20144	18.00	11.28	13.92
suma	Energía generada	Energía consumida	Energía autoconsumida	Energía inyectada
	756.0432	540	338.4144	417.6288



INGENIERÍA NARANJA SAS
Ingeniería y Consultoría Energética

OBSERVACIONES
El sistema presentado a continuación posee las siguientes características:
Sistema solar On - grid de 6.6kWp conformado por 15 paneles de 440 Wp marca ZNSHINESOLAR y cuatro micro-inversores de 1 kW marca APsystem que generarán según estimaciones de irradiación solar global horizontal 538kWh mes para el ahorro aproximado del 99% del consumo energético de la instalación.

CONVENCIOS
String 1.1 MPPT 1
String 1.2 MPPT 2
String 2.1 MPPT 2



PROYECCIÓN DE ENERGÍA MENSUAL

POTENCIA PANEL	440 Wp	UND	15	PR	0.8
ENERGIA MENSUAL GENERADA PROYECTADA (KWh-mes)					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
770.562	679.0878	533.9466	508.7952	598.0266	640.1592
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
680.049	673.3206	610.0416	546.9228	542.1168	682.1316
ENERGIA MENSUAL EXPORTADA PROYECTADA (KWh-mes)					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
423.8091	373.49829	293.67063	279.83736	328.91463	352.08756
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
374.02695	370.32633	335.52288	300.80754	298.16424	375.17238

 INGENIERÍA NARANJA SAS <small>Ingeniería y Consultoría Energética</small>	FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DE DISEÑOS ELÉCTRICOS	PS - 010	
FECHA: 01 – 08 – 2020		Versión:	1

**MEMORIAS DE CÁLCULO
SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO
ON – GRID 6.6 kWp
15 PANELES DE 440 Wp**

Diseñador,

Dicson Vega.

**INGENIERO DICSON VEGA
NS205-136182**

**FLORIDABLANCA, SANTANDER
2021**

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
BRYAM GALVIS	ANGEL ARIAS MP NS205-114912	DICSON VEGA MP NS205-136182

PROYECTO P108		
VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
0	20 – 10 – 2021	ENTREGA
1	02 – 11 – 2021	CORRECCIONES GENERALES
2	24 – 12 – 2021	MODIFICACIONES GENERALES

Contenido

INTRODUCCIÓN	4
NORMAS APLICABLES	4
RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO	4
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	5
RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA	5
COMPONENTES DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO	6
• Módulos fotovoltaicos	6
• Inclinación de los módulos	7
• Inversor DC/AC	7
• Arreglo fotovoltaico	8
CÁLCULOS DE GENERACIÓN	8
SELECCIÓN DE MEDIDA	9
• Equipo de medida seleccionado	10
DISPONIBILIDAD DE RED	11
CUMPLIMIENTO DEL ACUERDO CNO 1322	11
1. Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.	12
• Análisis de cargas iniciales y futuras	12
• Análisis del factor de potencia	12
• Análisis de armónicos	13
2. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.	13
3. Análisis de cortocircuito y falla a tierra.	14
4. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.	15
5. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.	16
• Matriz de riesgo eléctrico	17
6. Análisis del nivel tensión requerido.	23
7. 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	23
8. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.	23
9. Cálculo del sistema de puesta a tierra.	24
10. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.	25
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.	26
11. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos.	27
12. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre - corrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.	28
• Sistema DC:	28
• Sistema AC:	29
13. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).	29
14. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos	

y factor de potencia y Cálculos de regulación.	30
15. Clasificación de áreas.	31
16. Elaboración de diagramas unifilares.	31
17. Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.	31
18. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.	31
19. Establecer las distancias de seguridad requeridas.	31
• Distancias Mínimas de Seguridad en Zonas con Construcciones.	32
20. 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.	34
21. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.	34

INTRODUCCIÓN

En el siguiente documento se encuentran plasmados los criterios técnicos y normativos para el diseño, instalación y puesta en marcha del sistema Híbrido planteado para suplir las necesidades energéticas en las instalaciones de **CASA 2 LA PRADERA RUITOQUE CONDOMINIO, FLORIDABLANCA - SANTANDER** y convertirse en AGPE.

NORMAS APLICABLES

En la realización del presente diseño se tendrán en cuenta los criterios aplicables contenidos en los siguientes documentos:

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE
- Código Eléctrico Colombiano – Norma NTC 2050
- Resolución CREG 030 de 2018
- Ley 1715 de 2014
- Norma ESSA

RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO

Las instalaciones del proyecto a desarrollar es un sistema **RESIDENCIAL** que suple en su totalidad el consumo diario de energía eléctrica demandado.

Los componentes del sistema solar fotovoltaico son:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	REF.	CNT.	PPICO	P. TOTAL
1	Módulo fotovoltaico	ZnShineSolar	ZXM6-NHLDD144 SERIES	15	440Wp	6.6KWP
2	Inversor On – grid	Ap – System	YC-1000	4	1kW	4kW
3	Medidor bidireccional	ISKR	MT-174-D2	1	5kW	5kW

Tabla 1. Resumen de componentes.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en la ciudad de FLORIDABLANCA, SANTANDER, **CASA 2 LA PRADERA RUITOQUE CONDOMINIO**, Las coordenadas geográficas son las siguientes:

UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
LATITUD	LONGITUD	ALTURA
7.032712	-73.082409	1162 m

Tabla 2. Coordenadas geográficas proyecto.



Figura 1. Localización del proyecto.

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

La localización del proyecto tiene las siguientes características de irradiación global horizontal anual según las coordenadas geográficas mencionadas anteriormente. A continuación, se extrae el promedio mensual de irradiación según el IDEAM en la plataforma **Atlas Solar**.

IRRADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL			UBICACIÓN:	RUITOQUE	SANTANDER
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
4,81	4,24	3,33	3,18	3,73	4,00
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
4,25	4,20	3,81	3,41	3,38	4,26
MÍNIMO ANUAL		MÁXIMO ANUAL		PROMEDIO ANUAL	
3,18		4,81		3,88	

Tabla 3. Irradiación global horizontal.

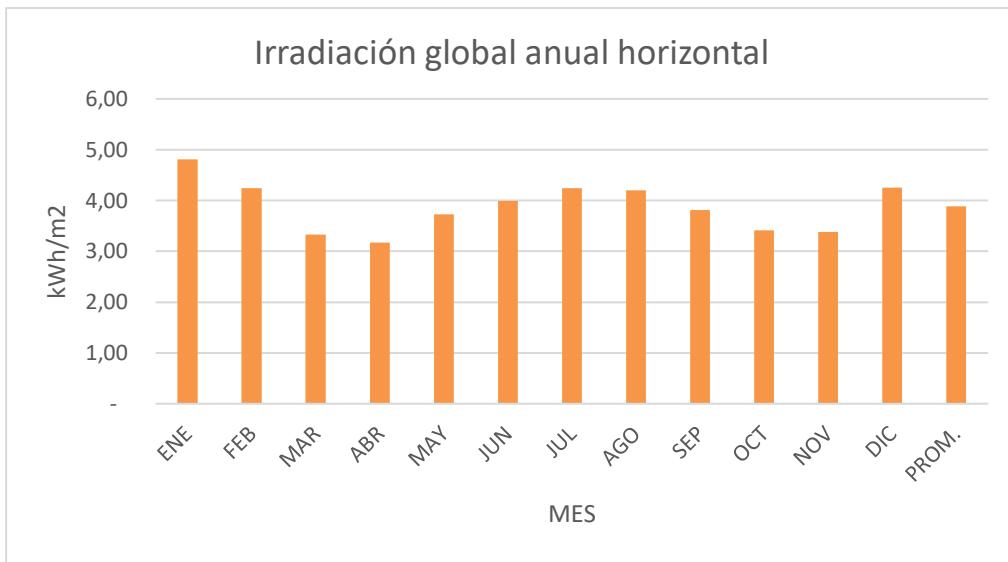


Figura 2. Irradiación global horizontal.

COMPONENTES DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

- **Módulos fotovoltaicos**

Los módulos fotovoltaicos empleados son **Monocristalinos de 440 Wp** marca **ZNSHINESOLAR** que se encargará de captar la radiación electromagnética del sol y convertirla en energía eléctrica en Corriente Directa (DC).

ELECTRICAL CHARACTERISTICS STC*						
Nominal Power Watt Pmax(W)*	430	435	440	445	450	455
Power Output Tolerance Pmax(%)	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3
Maximum Power Voltage Vmp(V)	41.30	41.50	41.70	41.90	42.10	42.30
Maximum Power Current Imp(A)	10.42	10.49	10.56	10.63	10.69	10.76
Open Circuit Voltage Voc(V)	49.70	49.90	50.10	50.30	50.50	50.70
Short Circuit Current Isc(A)	11.30	11.37	11.44	11.51	11.58	11.65
Module Efficiency (%)	19.78	20.01	20.24	20.47	20.70	20.93

*STC (Standard Test Condition): Irradiance 1000W/m², Module Temperature 25°C, AM 1.5
*Measuring tolerance: ±3%

ELECTRICAL CHARACTERISTICS NMO**						
Maximum Power Pmax(Wp)	322.60	326.30	329.90	333.60	337.10	340.80
Maximum Power Voltage Vmpp(V)	37.90	38.00	38.20	38.40	38.60	38.70
Maximum Power Current Impp(A)	8.52	8.58	8.63	8.69	8.74	8.80
Open Circuit Voltage Voc(V)	46.40	46.60	46.80	46.90	47.10	47.30
Short Circuit Current Isc(A)	9.13	9.18	9.24	9.30	9.35	9.41

**NMO(Nominal module operating temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20°C, AM 1.5, Wind Speed 1m/s

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 25% REAR SIDE POWER GAIN						
Front power Pmax/W	430	435	440	445	450	455
Total power Pmax/W	538	544	550	556	563	569
Vmp/V(Total)	41.40	41.60	41.80	42.00	42.20	42.40
Imp/A(Total)	13.00	13.08	13.16	13.24	13.33	13.41
Voc/V(Total)	49.80	50.00	50.20	50.40	50.60	50.80
Isc/A(Total)	13.65	13.73	13.81	13.89	14.44	14.52

Tabla 4. DataSheet Módulo Solar Fotovoltaico.

- Inclinación de los módulos**

La inclinación deberá ser entre 5º y 15º con respecto a la horizontal y con orientación al sur para optimizar su generación solar fotovoltaica anualmente. La inclinación ideal según fórmula obtenida del manual de instalaciones solares fotovoltaicas de Herranz, inclinación respecto al sur.

INCLINACIÓN DE MÓDULOS					
$\beta(\text{opt})$:	3,7	+	0,69	x	$ \phi $
$\beta(\text{opt})$:	3,7	+	0,69	x	7,03
$\beta(\text{opt})$:	3,7	+	4,85		
$\beta(\text{opt})$:				8,55	

Tabla 5. Inclinación de los módulos.

- Inversor DC/AC**

El equipo inversor de corriente directa se encarga de convertir la corriente directa generada por los módulos solares y convertirla en corriente alterna para su uso final con la señal de tensión y frecuencia que requieren las cargas eléctricas. El inversor seleccionado cumple con los estándares de prueba de la IEEE 1547, y de conformidad con el alcance de la UL 1741. La certificación será presentada al Operador de Red (OR) como requisito para la conexión del sistema de generación al SIN.

El/los equipo(s) empleado(s) fue(ron) 4 inversor(es) de 1 kW marca **APSYSTEM** referencia **YC1000-3-208** con rango de tensión de salida auto – regulada 208V.

Region	LATAM
Model	YC1000-3-208
Input Data (DC)	
MPPT Voltage Range	16V-55V
Operation Voltage Range	16V-55V
Maximum Input Voltage	60V
Startup Voltage	22V
Maximum Input Current	14.8A x 4
Output Data (AC)	
3-Phase Grid Type	120V/ 208V
Maximum Output Power	1130W
Nominal Output Current	3.14A x 3
Nominal Output Voltage/ Range	120V x 3/ 105.6V-132V*
Adjustable Output Voltage Range	82V-152V
Nominal Output Frequency/ Range	60Hz/ 59.3Hz-60.5Hz*
Adjustable Output Frequency Range	55.1Hz-64.9Hz
Power Factor	>0.99
Total Harmonic Distortion	<3%
Maximum Units per Branch	4units per 15AX3 AC breaker/ 5units per 20AX3 AC breaker**

Tabla 6. DataSheet inversor DC/AC.

- Arreglo fotovoltaico

Una vez conocidas las características técnicas de los equipos principales del sistema a desarrollar se procede a realizar el cálculo de las configuraciones límites de generación fotovoltaica.

ARREGLO SOLAR EN SERIE		
Número máximo de paneles en serie:	Vmax Inversor >	Voc panel
	Vmax Inversor /	Voc panel
	55,0V /	50,2V
	1	
Número mínimo de paneles en serie:	Vmin Inversor <	Voc panel
	Vmin Inversor /	Voc panel
	16,0V /	50,2V
	1	
ARREGLO SOLAR EN PARALELO		
Número máximo de paneles en paralelo por MPPT	Imax Inversor >	Isc en paralelo
	Imax Inversor /	Isc en paralelo
	14,8A /	13.73A
	1	

Tabla 7. Arreglo STRING paralelo y en serie.

CÁLCULOS DE GENERACIÓN

Una vez calculados los parámetros principales del sistema solar fotovoltaico se calcula la capacidad de generación solar fotovoltaica que alimentará las instalaciones.

CÁLCULO DE GENERACIÓN SOLAR MENSUAL		
Horas Pico Solar (HPS)	-	3,88
Pérdidas reconocidas (PR)	-	0,7
Potencia panel	kWp	0,44
Cantidad de paneles	UND	15
Generación solar diaria proyectada	kWh	18
Generación mensual proyectada	kWh	538
Consumo locación histórico	kWh	540
Cubrimiento de demanda	%	99,609%

Tabla 8. Cálculo de generación mensual.

Así mismo, se realiza el cálculo máximo de una generación en una hora por parte del sistema solar a instalar.

MÁXIMA GENERACIÓN EN UNA HORA		
PR	0,7	
Potencia panel	0,44	kWp
Cantidad	15	und
HORA	HPS	GEN. POR HORA kWh
6-7	0,07	0,31
7-8	0,19	0,89
8-9	0,32	1,50
9-10	0,43	1,98
10-11	0,47	2,17
11-12	0,57	2,62
12-13	0,52	2,42
13-14	0,44	2,05
14-15	0,38	1,75
15-16	0,28	1,31
16-17	0,16	0,74
17-18	0,05	0,21
Total	3,88	17,94

*Los datos hora a hora fueron obtenidos del ATLAS SOLAR (IDEAM)
Tabla 9. Cálculos de generación hora a hora.

SELECCIÓN DE MEDIDA

De acuerdo a la Resolución **CREG 038 / 2014**, Artículo 6, los puntos de medición se clasifican acorde con el consumo o transferencia de energía por la frontera, o por la capacidad instalada en el punto de conexión.

Tipo de puntos medición	Consumo o transferencia de energía, C, (MWh-mes)	Capacidad Instalada, CI (MVA)*
1	$C \geq 15000$	$CI \geq 30$
2	$15000 > C \geq 500$	$30 > CI \geq 1$
3	$500 > C \geq 50$	$1 > CI \geq 0.1$
4	$50 > C \geq 5$	$0.1 > CI \geq 0.01$
5	$C < 5$	$CI < 0.01$

Tabla 10. Clasificación de puntos de medición..

Tipo de puntos medición	Índice de clase para medidores de energía activa	Índice de clase medidores de energía reactiva	Clase de exactitud transformadores de corriente	Clase de exactitud para transformadores de tensión
1	0.2S	2	0.2S	0.2
2 y 3	0.5S	2	0.5S	0.5
4	1	2	0.5	0.5
5	1	2	--	--

Tabla 11. Requisitos exactitud para medidores y transformadores de medida.

- **Equipo de medida seleccionado**

El equipo de medida seleccionado posee las siguientes especificaciones técnicas.

Repasso 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		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)	

Tabla 12. Medida seleccionada.

DISPONIBILIDAD DE RED

En concordancia con lo estipulado en el “Artículo 5. Estándares técnicos de disponibilidad del sistema en el nivel de tensión 1.” de la resolución CREG 030 de 2018 se consulta en el operador de red la disponibilidad de la red.

Actualmente el proyecto cuenta con un transformador propio de **225 kVA** destinado a suplir las necesidades energéticas de las instalaciones administrativas, por lo tanto, su disponibilidad de red.

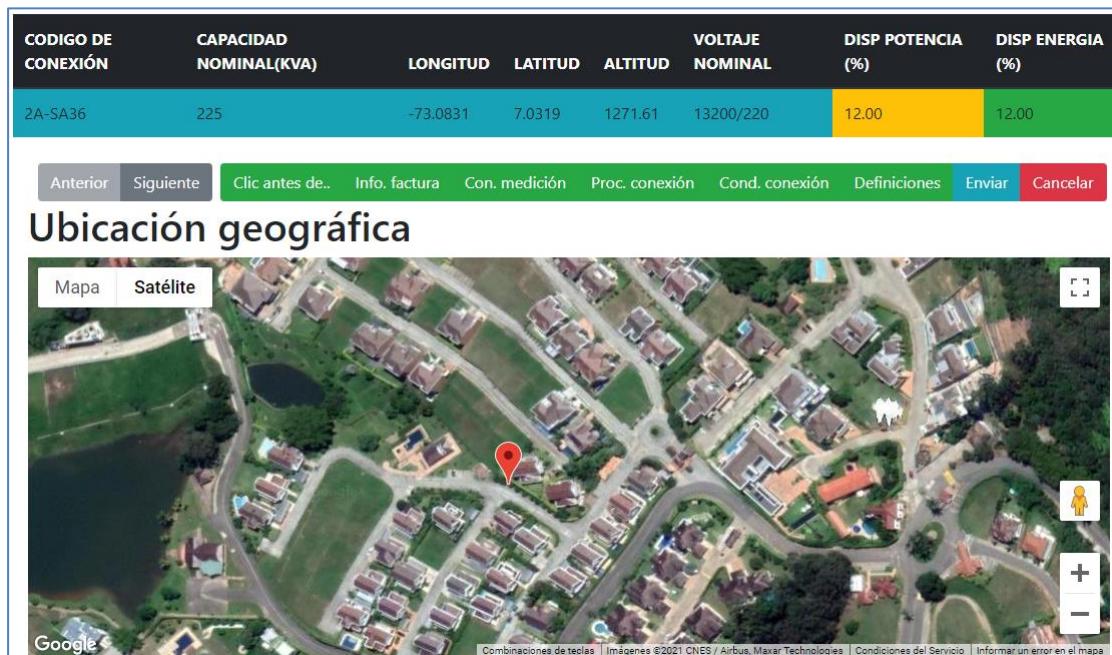


Figura 3. Disponibilidad de red.

CUMPLIMIENTO DEL ACUERDO CNO 1522

ACUERDO CNO 1522			
Nivel de tensión	1		
Rango de potencia [MW]	<0.1 MW		
Requerimientos de protección	Equipo usado	Valor Umbral	Tiempo desconexión [s]
Baja tensión (ANSI 27)	Apsystem YC1000	0.85 p.u.	2
Sobre tensión (ANSI 59)	Apsystem YC1000	1.15 p.u.	2
Baja frecuencia (ANSI 81U)	Apsystem YC1000	57 Hz	0,2
Sobre frecuencia (ANSI 81O)	Apsystem YC1000	63 Hz	0,2
Anti - isla IEEE 1547	Apsystem YC1000		0,2

Tabla 14. Acuerdo CNO 1522 de 2022

Tabla 13. Cumplimiento del Acuerdo CNO1522.

Siguiendo los lineamientos establecidos en el Artículo 10.1 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - Retie, el presente diseño es detallado y se basará en los parámetros contemplados en la Resolución No. 90708 del 30 de agosto de 2013 - RETIE expedido por el Ministerio de Minas y Energía.

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

- Análisis de cargas iniciales y futuras**

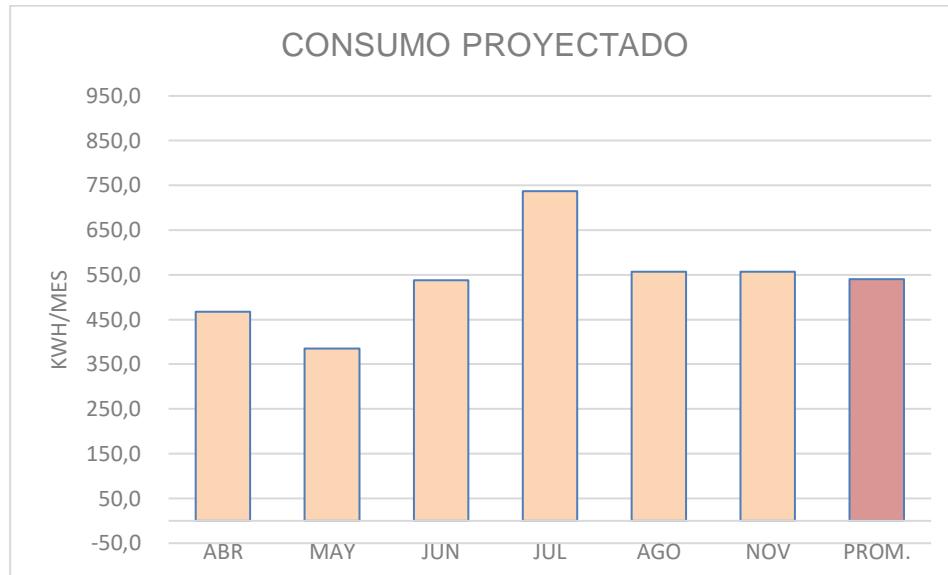


Tabla 14. Consumo histórico energético de las instalaciones.

MES	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	NOV	PROM.
CONSUMO (kWh)	468,0	385,0	538,0	737,0	557,0	557,0	540,3

Tabla 15. Consumo histórico energético de las instalaciones. (2)

- Análisis del factor de potencia**

El factor de potencia promedio empleado en el proyecto es de **COSΦ=0.90**. La siguiente tabla muestra factores de potencia para diferentes tipos de salidas individuales.

SALIDA	Factor de potencia	Comentario
Carga resistiva	1.0	Plancha
Iluminación	0.9 en atraso	Luminaria LED
Tomacorrientes	0.9 en atraso	Cargas generales
Motores	Según placa	Motobomba de presión

Tabla 16. Análisis del factor de potencia.

- **Análisis de armónicos**

Siguiendo lo indicado en el Std IEEE 519 de 1992, las principales fuentes de armónicos para una instalación eléctrica son:

- Convertidores
- Hornos de arco
- Compensador de VAR estático
- **Inversores monofásicos**
- **Inversores trifásicos**
- Controles de fase electrónicos
- Ciclo-convertidores
- Variadores de modulación con ancho de pulso

En el presente proyecto se cuenta con **4 MICROINVERSORES TRIFASICO** que según ficha técnica posee una distorsión armónica total (THD) **<3%** cumpliendo con los estándares de la resolución CREG 024 de 2005. **Ver ficha técnica anexa.**

2. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

El objetivo de la coordinación de aislamiento es establecer en los diferentes materiales y equipos eléctricos en sus partes energizadas el aislamiento requerido para prevenir contacto eléctrico en las estructuras de media tensión y baja tensión que forman parte de la construcción, sin embargo, cabe aclarar que este ítem es variable según el proyecto ya que en algunos casos no es necesario desarrollarlo ya que se aplican normas de construcción eléctrica con productos estandarizados. El tipo de aislamiento se debe seleccionar según el nivel de tensión del servicio. Para el presente diseño las tensiones de servicio en son de **DC 50.2V** y en **AC 208 V** en baja tensión.

Para evitar que chispas, arcos eléctricos o cortocircuitos que puedan ser originados por sobretensiones transitorias ya sea por impacto directo de rayo en la edificación, o en sus acometidas de servicios (tales como electricidad, teléfono, gas, ductos metálicos), al igual que por tensiones inducidas por impactos indirectos o lejanos, que puedan generar incendios, explosiones o sobretensiones que pongan en riesgo vidas humanas; se debe equipotencializar las acometidas de servicios, pantallas de cables, y otras partes metálicas no energizadas. A continuación, se presenta la Tabla E.3 Tensión al impulso que deben soportar los equipos (extraída de la NTC4552-2)

Nivel de tensión de operación de los equipos (V)	BIL requerido en (kV)			
	Contadores	Tableros, interruptores, cables, etc.	Electrodomésticos, herramientas portátiles	Equipo electrónico
	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
120-240; 120/208	4	2,5	1,5	0,8
254/440 ; 277/480	6	4	2,5	1,5

Tabla 17. Análisis de aislamiento eléctrico.

Análisis de cortocircuito y falla a tierra.

El cálculo de corrientes de cortocircuito se requiere para todo tipo de instalaciones eléctricas, estas se producen por fallas las cuales pueden ocurrir en cualquier punto de la instalación eléctrica proyectada. Es por ello que el dimensionamiento de la mayor corriente de falla a tierra se apoya en la plataforma “Fault Current Calculator” by Schneider Electric.

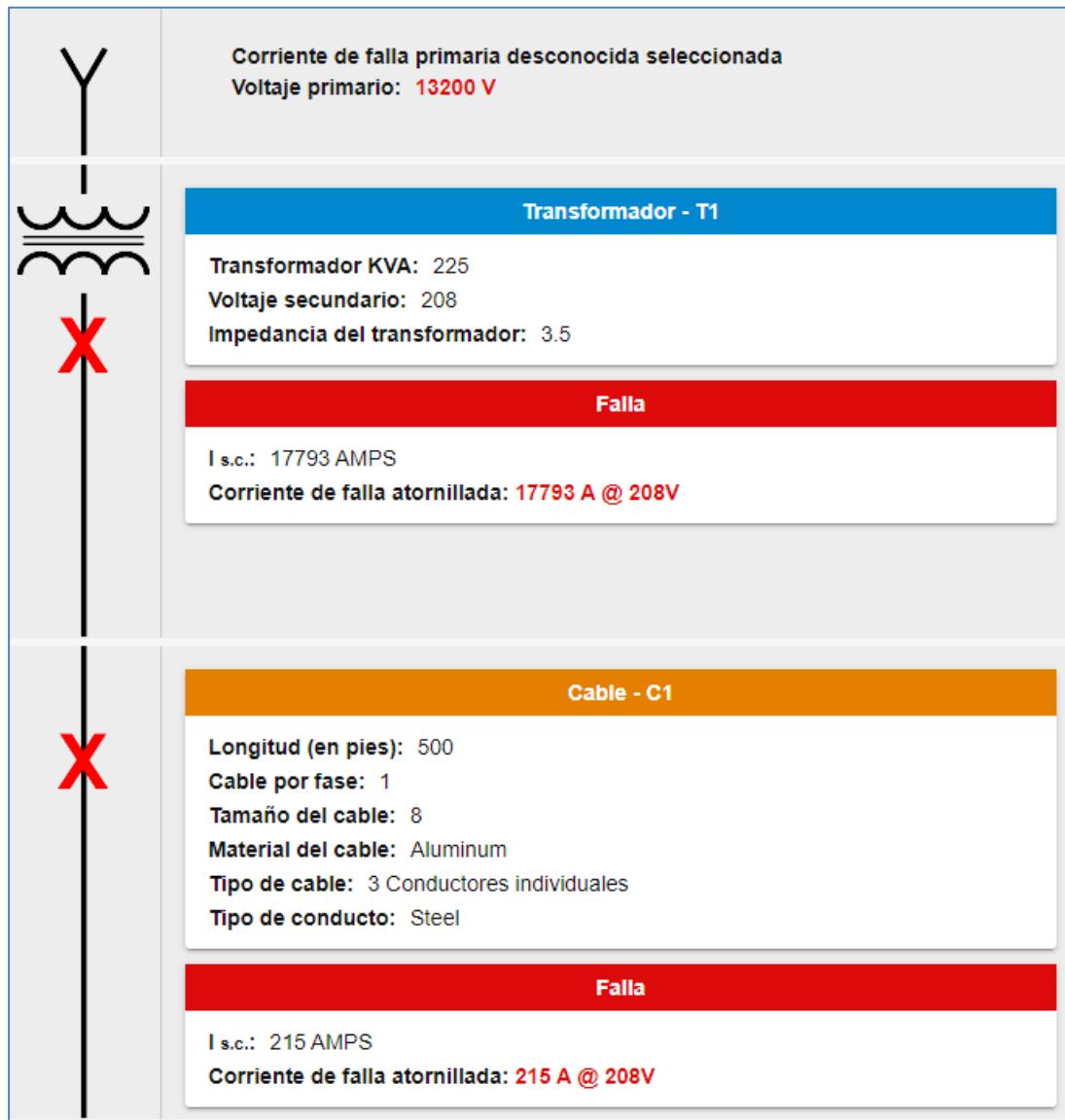


Figura 4. Cálculo de corriente de falla.

Las protecciones y equipos seleccionados deben ser con poder de corte mayor a **6kA**.

3. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.

La ubicación del proyecto se encuentra en un espacio poblado bajo condiciones normales de descargas atmosféricas. Se evalúa el riesgo con la siguiente tabla "Lightning Protection Risk Assessment Calculator" donde se encuentra dentro de los parámetros aceptables y no requiere de SIPRA.

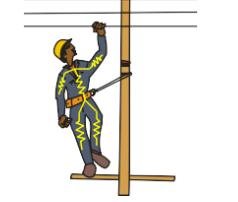
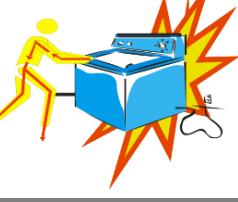
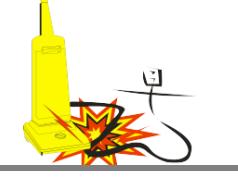
<u>LIGHTNING RISK ASSESSMENT CALCULATIONS</u>		
Building / Installation :	<u>RUITOQUE, SANTANDER</u>	
Building ID No.	<u>CASA 2, CONDOMINIO LA PRADERA</u>	
LIGHTNING DENSITY	Ng=	<input type="text" value="50"/>
STRUCTURE		
Length L(m)	L=	<input type="text" value="10"/>
Width W(m)	W=	<input type="text" value="11,27"/>
Height H(m)	Hi=	<input type="text" value="3"/>
Chimney/Tower height (m)	T=	<input type="text" value="0"/>
DANGER FOR PEOPLE	h=	No particular danger
OCCUPATION OF THE STRUCTURE	Lf1=	Structure unoccupied
LIGHTNING CONDUCTOR	Pd=	None
Electrical Line	Ai=	Aerial
RELATIVE LOCATION OF THE STRUCTURE	Cd=	Structure surrounded by similar or lower objects
FIRE RISK	rf=	Low
SERVICE	Lf2=	TV, Communication, Electricity, Radio
SURGE ARRESTOR	Pi=	None
RESULTS OF THE RISK ASSESSMENT		
Risk of human loss	R1=	ACCEPTABLE
Risk of loss of service	R2=	ACCEPTABLE
Risk of loss of cultural heritage	R3=	ACCEPTABLE
Notes:		

Tabla 18. Evaluación de riesgos de descargas atmosféricas.

4. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

Todo proyecto eléctrico tiene asociados una serie de riesgos que es necesario controlar y minimizar para garantizar la seguridad de las personas y de la instalación.

Según lo señalado en el Artículo 9.3 del RETIE, los factores de riesgo eléctrico más comunes son los siguientes:

	ARCOS ELÉCTRICOS. POSIBLES CAUSAS: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.
	AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS) POSIBLES CAUSAS: Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: Lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.
	CONTACTO DIRECTO POSIBLES CAUSAS: Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.
	CONTACTO INDIRECTO POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.
	CORTOCIRCUITO POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.
	ELECTRICIDAD ESTÁTICA POSIBLES CAUSAS: Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.

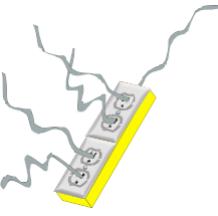
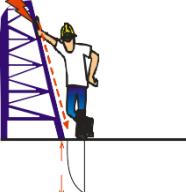
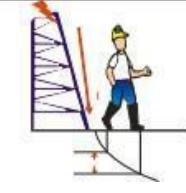
	<p>EQUIPO DEFECTUOSO</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.</p>
	<p>RAYOS</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además, suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.</p>
	<p>SOBRECARGA</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Uso de Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.</p>
	<p>TENSION DE CONTACTO</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>
	<p>TENSION DE PASO</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla,</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>

Tabla 19. Riesgos eléctricos más comunes.

- **Matriz de riesgo eléctrico**

Con el fin de evaluar el nivel de riesgo de tipo eléctrico, el RETIE recomienda aplicar la matriz que se muestra a continuación con los tipos de riesgo eléctrico que se pueden presentar al momento del uso y construcción de la red eléctrica:

- **Evaluación de riesgo 1 Y 2**

EVALUACIÓN RIESGO 1 FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELÉCTRICOS										
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contactos, cortocircuitos.										
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar avisos de precaución, tableros bien cerrados y debidamente rotulados con riesgo eléctrico.										
RIESGO A EVALUAR:		Electrocución o quemadura	por	Arcos Eléctricos		(a) o (en)	TENSIÓN DE RED 220/127 V MÓDULOS SOLARES			
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE			
		(Ej: Quemaduras)		(Ej: Arco eléctrico)			(Ej: Celda de 13,8kV)			
POTENCIAL		X	REAL		X					
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	B	A
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura Interrupción regional	Contaminación imparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 dí)	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	Interior	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
Evaluador		Ing. Dicón Vega	MP:		NS205-136138		FECHA:		11/07/2021	

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

EVALUACIÓN RIESGO 2

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

• **Evaluación de riesgo 3 Y 4**

EVALUACIÓN RIESGO 3

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO INDIRECTO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica de baja tensión se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra sólidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo.

RIESGO A EVALUAR:		Electroció n o quemadura	por	Contacto indirecto		(a) o (en)	TENSIÓN DE RED 220/127 V MÓDULOS SOLARES			
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE			
		(Ej: Quemaduras)		(Ej: Arco eléctrico)			(Ej: Celda de 13,8KV)			
POTENCIAL	X	REAL	X	E	D	C	B	A		
C O N S E C U E N C I A S	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa	
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación imparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 dí a)	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
	Molesta funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sinefecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: José Díaz de Varga MPN: MS-205-125-122 FECHA: 11/07/2021

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

EVALUACIÓN RIESGO 4

POSIBLES CAUSAS: En el desarrrollo de la instalación eléctrica de baja tensión se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductores de tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN. Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra sólidas, hacer mantenimiento

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Evitar el uso de herramientas de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puentes a tierra suministros, hacer mantenimiento preventivo y correctivo, instalación de equipos de corte certificados.										
RIESGO A EVALUAR:		Electrocución o quemadura	por	Cortocircuitos			(al) o (en)	TENSIÓN DE RED 220/127 V MÓDULOS SOLARES		
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)				FUENTE		
		(Ej: Quemaduras)		(Ej: Arco eléctrico)		(Ej: Celda de 13,8kV)				
POTENCIAL		X	REAL	X						
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	B	A	
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Incapacidad temporal (>1 dñ)	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	
	Molesta funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sinefecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

- **Evaluación de riesgo 5 Y 6**

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

• Evaluación de riesgo 7 Y 8

EVALUACIÓN RIESGO 7											
FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE CONTACTO											
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contactos, cortocircuitos.											
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra sólidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo, instalación de equipos de corte certificados.											
RIESGO A EVALUAR:	Electroció n o quemadura		por	Tensión de contacto			(a) o (en)	TENSIÓN DE RED 220/127 V MÓDULOS SOLARES			
	EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)				FUENTE			
	(Ej: Quemaduras)			(Ej: Arca eléctrica)				(Ej: Celda de 13,8kV)			
POTENCIAL		X	REAL	X	E	D	C	B	A		
C O N S E C U E N C I A S	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa	
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura interrupción regional.	Contaminación imparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	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 E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sinefecto	Interior	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
Evaluador:					Ing. Dicón Vega	MP:	NS 205-136138	FECHA:	11/07/2021		

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

EVALUACIÓN RIESGO 8

FACTORES DE RIESGO POR TENSIÓN DE PASO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna y externas de baja tensión se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallas a tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Hacer puestas a tierra de baja resistencia y equipotencializar.

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

• Evaluación de riesgo 9 Y 10

EVALUACIÓN RIESGO 9															
FACTOR DE RIESGO POR ELECTRICIDAD ESTÁTICA															
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna y externas de baja tensión se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallas a tierra.															
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Hacer puestas a tierra de baja resistencia y equipotencializar.															
RIESGO A EVALUAR:			Electrocución o quemadura		Por	Electricidad estática		(a) o (en)	TENSIÓN DE RED 220/127 V MÓDULOS SOLARES						
EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			(Ej: Arco eléctrico)			FUENTE						
(Ej: Quemaduras)			(Ej: Arco eléctrico)			(Ej: Celda de 13,8kV)									
POTENCIAL		X	REAL		X										
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	No ha ocurrido en el sector	E	D	C	B	A					
	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.		Contaminación irreparable.			Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa						
	Una o más muertes			Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO					
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	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 E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO					
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sinefecto	Interior	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO					
Evaluador			Ing. Díaz de Vega		MP:		NS205-136138		FECHA:						
RETI: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos															
EVALUACIÓN RIESGO 10															
FACTOR DE RIESGO POR EQUIPOS DEFECTUOSO															
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica primaria externa se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contactos, cortocircuitos o contactos con equipos energizados a través de equipos defectuosos.															
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar guantes dielectricos para media tensión y gafas de protección ultravioleta; además de ropa de dotación hecha a base de algodón. Efectuar mantenimiento a los equipos utilizados.															
RIESGO A EVALUAR:			Electrocución o quemadura		Por	Arcos Eléctricos		(a) o (en)	TENSIÓN DE RED 220/127 V MÓDULOS SOLARES						
EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			(Ej: Arco eléctrico)			FUENTE						
(Ej: Quemaduras)			(Ej: Celda de 13,8kV)			(Ej: Celda de 13,8kV)									
POTENCIAL		X	REAL		X										
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	No ha ocurrido en el sector	E	D	C	B	A					
	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.		Contaminación irreparable.			Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa						
	Una o más muertes			Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO					
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	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 E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO					
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sinefecto	Interior	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO					
Evaluador			Ing. Díaz de Vega		MP:		NS205-136138		FECHA:						
RETI: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos															

RETI: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

- **Decisiones y acciones para controlar el riesgo**

En la tabla mostrada a continuación se presentan las decisiones tomadas respecto al nivel de riesgo evaluado anteriormente:

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE			
COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
Rojo	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).
Rojo	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.
Amarillo	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.
Verde	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?
Verde	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

RETIE: TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo

5. Análisis del nivel tensión requerido.

Las tensiones que se manejarán en el proyecto son las siguientes:

EQUIPO	SISTEMA DC	SISTEMA AC
String de paneles solares	50.3 V	N/A
Inversor	208 V	3Φ – 208V

Tabla 20. Nivel de tensión requerido.

6. 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 para este tipo de proyecto, referirse a párrafos 1 y 2 del literal 14.4 del RETIE

7. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.

El presente proyecto no posee transformadores.

8. Cálculo del sistema de puesta a tierra.

El sistema de puesta a tierra tiene por finalidad proteger la vida de las personas, evitar daños en los equipos por sobretensiones y mejorar la efectividad de las protecciones eléctricas, al proporcionar una adecuada conducción de la corriente de falla a tierra.

La resistencia de puesta a tierra debe garantizar que las tensiones de paso y contacto sean inferiores a las máximas admisibles exigidas. De la tabla 10 Según RETIE artículo 15 numeral 15.4 y se presentan en la siguiente tabla.

APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras de líneas de transmisión o torrecillas metálicas de distribución con cable de guarda	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	1 Ω
Subestaciones de media tensión.	10 Ω
Protección contra rayos.	10 Ω
Punto neutro de acometida en baja tensión.	25 Ω
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10 Ω

Tabla 21. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra.

La resistencia de puesta a tierra debe ser menor o igual a 25Ω en baja tensión y garantizar que las tensiones de paso y contacto sean inferiores a las máximas admisibles exigidas.

Para el cálculo de la resistividad del terreno se tendrán en cuenta las resistividades del terreno según el tipo de suelo, como se muestra en la siguiente tabla, tomas del estudio “Manual para la interpretación del perfil de resistividad obtenido al realizar el estudio de la resistividad del suelo a partir de las configuraciones del método de Wenner - Juan David Cárdenas Valencia, Esteban Galvis García de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Los valores de resistencia de puesta a tierra aquí calculados serán confrontados con las medidas que se realicen posteriormente en el terreno.

Tipo de terreno	Resistividad ρ (Ω-m)
Terrenos vegetales húmedos	10-50
Arcilla, gredas, limos	20 - 60
Arenas arcillosas	60 - 120
Fangos, turbas	150 - 300
Arenas	250 - 500
Suelos pedregosos	300 - 400
Rocas	1.000 - 10.000
Concreto húmedo	100 - 240
Concreto seco	10.000 - 50.000

Tabla 22. Resistividad en distintos tipos de suelo.

En la siguiente tabla calculada según los lineamientos de la Norma IEEE Standard 80 se muestran los valores típicos de tensiones de paso y contacto tolerables por el cuerpo humano, dependiendo del tipo de suelo, la resistividad del terreno y el tiempo de duración de la falla para personas con un peso promedio de 70 kg.

Tipo de suelo	Resistividad (Ω-m)	Duración de falla 0.5 s		Duración de falla 1.0 s	
		Tensión de paso(V)	Tensión de contacto (V)	Tensión de paso (V)	Tensión de contacto (V)
Orgánico Mojado	10	174	166	123	118
Húmedo	100	263	186	186	133
Seco	1 000	1 154	405	816	286
Piedra partida 105 mm	3 000	3 143	885	2 216	626

Tabla 23. Tensiones de paso y contacto.

El terreno sobre el cual se piensa realizar la construcción tiene características de arenas arcillosas por lo que se presenta el siguiente cálculo.

El sistema de puesta a tierra será mejorado con suelo de baja impedancia para mejorar las características de resistividad del terreno ($\Omega\text{-m}$) según resistencia calculada por la siguiente tabla.

Selección del bajante de puesta a tierra:

DESDE	HASTA	CONDUCTOR	REFERENCIA
Baraje SPT principal	Varilla de SPT 5/8"	8 AWG Cu	Tabla 250-94
Paneles Solares	Baraje SPT principal	12 AWG Cu	Tabla 250-95

Tabla 24. Resistencia calculada SPT.

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

El cálculo económico de conductores es un estudio que se realiza con el fin de establecer en términos de dinero las pérdidas de energía debidas a la resistencia propia de cada conductor. Dichas pérdidas son calculadas mediante la siguiente ecuación:

$$E = R * I_{max}^2 * \Delta t$$

Donde,

E: Energía disipada por el conductor,

R: resistencia propia del conductor (ver ficha técnica del conductor)

I_{max} : corriente máxima que pasará por el conductor

Δt : es el intervalo de tiempo

En la siguiente tabla se demuestra la comparación entre el conductor seleccionado para cada sistema y el conductor anterior.

ECUACIÓN						
Sistema	INVERSORES				AC	
	MPPT 1	MPPT2	MPPT 3	MPPT4	INVERSOR 1, 2, 3, 4	INVERSOR 1+2+3+4
I max (A)	11,44	11,44	11,44	11,44	4,00	16,00
Delta t (h)	8	8	8	8	8	8
Calibre seleccionado	12 AWG	12 AWG	12 AWG	12 AWG	12 AWG	12 AWG
Resistencia (Ω/km)	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56
Distancia (km)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Energía disipada (Wh/km)	0,2747	0,2747	0,2747	0,2747	0,0336	0,5374
Valor kWh (\$600)	\$ 164,84	\$ 164,84	\$ 164,84	\$ 164,84	\$ 20,15	\$ 322,44
Calibre anterior	14 AWG	14 AWG	14 AWG	14 AWG	14 AWG	14 AWG
Resistencia (Ω/km)	10,17	10,17	10,17	10,17	10,17	10,17
Energía disipada (Wh)	0,43	0,43	0,43	0,43	0,05	0,83
Valor kWh (\$600)	\$ 255,55	\$ 255,55	\$ 255,55	\$ 255,55	\$ 31,24	\$ 499,88
Pérdida COP\$	-\$ 90,71	-\$ 90,71	-\$ 90,71	-\$ 90,71	-\$ 11,09	-\$ 177,44

Tabla 25. Cálculo económico del conductor.

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 este punto se hace un análisis con las especificaciones de instalación; a continuación, se muestra una tabla con las características del conductor empleado en cada tramo.

SISTEMA AC			
DESCRIPCIÓN	CNT.	UND	
Acometida principal	4,52	kVA	
Tensión	208	V	
Corriente	12,55	A	
Corriente x 125%	15,68	A	
Calibre seleccionado	12	AWG	
Ampacidad de calibre Tabla 310-16	30	A	
Temperatura ambiente instalación	23	°C	
Corrección de ampacidad por temperatura	32,4	A	
Protección seleccionada	3X20	A	

SISTEMA DC		
DESCRIPCIÓN	CNT.	UND
Cada Mppt por INVERSOR	0,44	kVA
Tensión	50,7	V
Corriente	11,44	A
Corriente x 125%	14,30	A
Calibre seleccionado	4mm2	AWG
Ampacidad de calibre Tabla 310-16	30	A
Temperatura ambiente instalación	28	°C
Corrección de ampacidad por temperatura	32,4	A
Protección seleccionada	2X16	A

Tabla 25. Verificación del conductor.

10. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos.

Descripción		Uso	Cantidad
L - Foot		Anclaje a piso y/o techo, se debe impermeabilizar la perforación para evitar filtraciones. Se emplea tornillo autoperforante.	1 soporte de L cada dos metros para el sostenimiento del RIEL
Riel		Soporte transversal de los paneles solares, van sostenidos por las L - foot. Cada panel requiere ya sea de manera horizontal o vertical el paso de dos rieles transversalmente.	Generalmente, cada riel viene de 4.2 m que permiten ubicar 4 paneles verticalmente sobre ellos, es decir que para 4 paneles de 1m de ancho se requieren 2 rieles de 4.2 m.
MID Clamp		Punto de anclaje de los paneles solares contra el riel, evita su movimiento por vientos o su propio peso, cada MID soporta dos paneles.	Cada MID va entre dos paneles, es decir que por cada dos paneles se requieren 2 MID Clamp.
END Clamp		Punto de anclaje de los paneles solares contra el riel, evita su movimiento por vientos o su propio peso, cada END soporta dos paneles.	Cada END va al final de cada cadena de paneles, es decir que por cada dos paneles se requieren 2 END Clamp.

Tabla 26. Estructura solar.

11. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre - corrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.

La elección de protecciones según corrientes normalizadas y adecuadas para la configuración DC / AC son seleccionados según los siguientes cálculos:

- Sistema DC:

Sistema DC																											
Protección integrada contra sobre corriente:																											
MICRO-INVERSOR APsystem YC1000-3 208 (1,2,3,4)	MPPT 1	Paneles en paralelo	x Isc panel solar																								
		1	x 12,21A																								
		11,44A																									
		11,44A	x 125%																								
		14,30A																									
	MPPT 2	Protección fusible	: 16A																								
		Paneles en paralelo	x Isc panel solar																								
		1	x 12,21A																								
		11,44A																									
		11,44A	x 125%																								
	MPPT 3	14,30A																									
		Protección fusible	: 16A																								
		Paneles en paralelo	x Isc panel solar																								
		1	x 12,21A																								
		11,44A																									
	MPPT 4	11,44A	x 125%	14,30A		Protección fusible	: 16A	Paneles en paralelo	x Isc panel solar	1	x 12,21A			11,44A		11,44A	x 125%	14,30A		Protección contra sobre tensión:				DPS Tipo II - 1000Vdc 12.5kA			
		11,44A	x 125%																								
		14,30A																									
		Protección fusible	: 16A																								
		Paneles en paralelo	x Isc panel solar																								
		1	x 12,21A																								
		11,44A																									
		11,44A	x 125%																								
		14,30A																									
Protección contra sobre tensión:																											
DPS Tipo II - 1000Vdc 12.5kA																											

Tabla 27. Cálculo de protecciones DC.

- Sistema AC:

Sistema AC	
Sistema 208V	
Inversor Apsystem YC1000-208-3 1+2+3+4	
Protección contra sobre corriente:	
Sistema:	3Φ N T
Potencia (kVA):	4,52
Tensión de línea (V):	208
Intensidad max (A):	12,55
Factor de carga continua:	125%
Intensidad resultante (A):	15,68
Protección termomagnética:	3X20A
Conductor seleccionado:	12 AWG Cu

Tabla 28. Cálculo de protecciones AC.

12. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).

Sistema AC					
Inversores a tablero de protecciones AC					
Conductores					
Cable	Cantidad	Diametro exterior mm	Sección transv. mm ²	Ocupación mm ²	Área conduit mm ²
12 AWG	4	3,36	8,87	35,47	88,7
12 AWG	1	3,36	8,87	8,87	22,2
Conduit					
Coraza liquid tight	Cantidad	Diametro interior mm	Diametro externo mm	Sección transv. mm ²	Ocupación de conductores
1/2"	1	15		176,71	25%

Tabla 29. Cálculo de canalizaciones.

13. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia y Cálculos de regulación.

REGULACIÓN DE CORRIENTE SISTEMA FOTOVOLTAICO EN AC									
Tensión de linea (V)		208		Sistema		3F		Temperatura Ambiente	
Tramo	Regulación de tensión %R	Impedancia efectiva (Zef)	Resistencia Inductancia	Conduit	Demandá máxima kVA	Corriente A	Distancia km	Pérdidas de potencia %Pp	Conductor AWG / mm2 Amperios
Inversor 1+2+3+4 a Tablero AC	0,13	5,35	6,56	0,177	PVC	4,52	12,55	0,004	0,34 12 30
REGULACIÓN DE CORRIENTE SISTEMA FOTOVOLTAICO EN DC									
Tensión de linea (V)		50,3		Sistema		N/A		Temperatura Ambiente	
Tramo	Regulación de tensión %R	Impedancia efectiva (Zef)	Resistencia dc	Inductancia	Conduit	Demandá máxima kVA	Corriente A	Distancia km	Pérdidas de potencia %Pp
MICROINVER SOR 1 (PANEL 1, 2, 3) ⁴⁾	0,23	6,56	6,56	N/A	PVC	0,45	11,58	0,0015	0,18 12 30
MICROINVER SOR 2 (PANEL 1, 2, 3) ⁴⁾	0,23	6,56	6,56	N/A	PVC	0,45	11,58	0,0015	0,18 12 30
MICROINVER SOR 3 (PANEL 1, 2, 3) ⁴⁾	0,23	6,56	6,56	N/A	PVC	0,45	11,58	0,0015	0,18 12 30
MICROINVER SOR 4 (PANEL 1, 2, 3) ⁴⁾	0,23	6,56	6,56	N/A	PVC	0,45	11,58	0,0015	0,18 12 30
									0,91

Tabla 30. Cálculo de regulación y pérdidas de potencia.

14. Clasificación de áreas.

Instalaciones especiales, según RETIE 2013, Art. 28.3: Son aquellas instalaciones que por estar localizadas en ambientes clasificados como peligrosos, o por alimentar equipos o sistemas complejos, presentan mayor probabilidad de riesgo que una instalación básica, y, por tanto, requieren de medidas especiales para mitigar o eliminar tales riesgos. Para el presente proyecto no aplica el proyecto como área de atmósfera peligrosa o área clasificada.

15. Elaboración de diagramas unifilares.

Ver plano anexo

16. Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.

Ver plano anexo

17. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.

Ver plano anexo

18. Establecer las distancias de seguridad requeridas.

En el presente proyecto solar se encuentran cables aislados tipo **SOLAR** por lo que no deben cumplir con las distancias de seguridad.

Para el presente proyecto se tendrán en cuenta las distancias de seguridad señaladas en el Capítulo 13 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE puesto que su incumplimiento es fuente de riesgos que afectarán la integridad de las personas y sus bienes.

Teniendo en cuenta que la red de media tensión utiliza conductores desnudos, las distancias verticales se toman siempre desde el punto energizado más cercano al lugar de posible contacto.

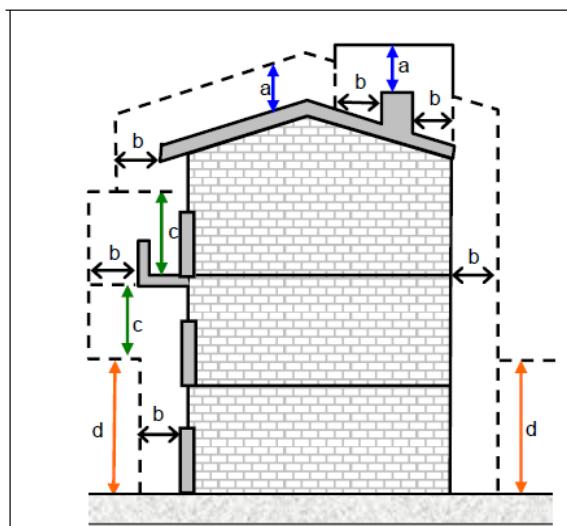


Figura 5. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

La distancia horizontal “b” se toma desde la parte energizada más cercana al sitio de posible contacto, es decir, trazando un círculo desde la parte energizada, teniendo en cuenta la posibilidad real de expansión vertical que tenga la edificación y que en ningún momento la red quede encima de la construcción.

Si se tiene un tendido aéreo con cable aislado y con pantalla no se aplican estas distancias; tampoco se aplica para conductores aislados para baja tensión.

- **Distancias Mínimas de Seguridad en Zonas con Construcciones.**

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia vertical “a” sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal “b” a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia vertical “c” sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical “d” a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5

Tabla 31. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones se muestran en la siguiente tabla.

No se deben instalar conductores de redes o líneas del servicio público, por encima de edificaciones donde se tenga presencia de personas

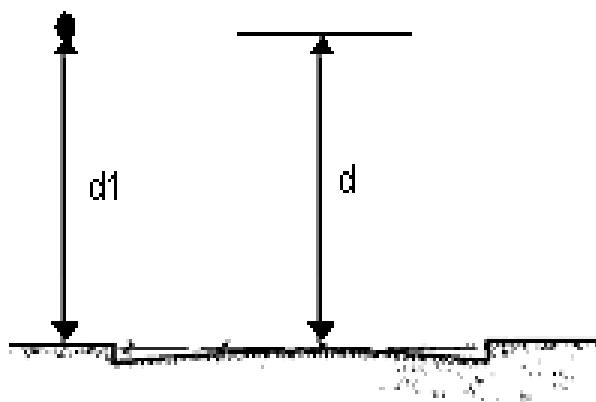


Figura 6. Distancias d1 y d en cruce y recorridos de vías.

En los tendidos de la red de distribución se debe tener en cuenta que las alturas de los conductores **d1** y **d** con respecto al piso o de la vía no podrán ser inferiores a las distancias que se muestran a continuación.

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia mínima al suelo “d” en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular (Figura 13.2).	500	11,5
	230/220	8,5
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
	<1	5,6
	500	11,5
	230/220	8,0
Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
	500	8,6
	230/220	6,8
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
Distancia mínima al suelo “d1” desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles (Figura 13.2).	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
	500	8,6
	230/220	6,8
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
	500	11,1
En áreas de bosques y huertos donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de estas plantas y sus copas puedan ocasionar acercamientos peligrosos, se requiera el uso de maquinaria agrícola de gran altura o en cruces de ferrocarriles sin electrificar, se debe aplicar como distancia “e” estos valores (Figura 13.3) ⁹	230/220	9,3
	115/110	8,6
	66/57,5	8,3
	44/34,5/33	8,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	8,1
	<1	7,5
	500	4,8
	230/220	3,0
	115/110	2,3
	66/57,5	2,0
Distancia mínima vertical en el cruce “f” a los conductores alimentadores de ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trole-buses (Figura 13.4)	44/34,5/33	1,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	1,8
	<1	1,2
	500	12,9
	230/220	11,3
	115/110	10,6
	66/57,5	10,4
	44/34,5/33	10,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	10,2
	<1	9,6
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua “g” en cruce con ríos, canales navegables o flotantes adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m (Figura 13.4)	500	7,9
	230/220	6,3
	115/110	5,6
	66/57,5	5,4
	44/34,5/33	5,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,2
	<1	4,6
	500	14,6
	230/220	12,8
	115/110	12
Distancia mínima vertical al piso en cruce por espacios usados como campos deportivos abiertos, sin infraestructura en la zona de servidumbre, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificaciones ubicadas debajo de los conductores.	66/57,5	12
	44/34,5/33	12
	13,8/13,2/11,4/7,6	12
	<1	12
	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	7,0
	66/57,5	7,0
	44/34,5/33	7,0
	13,8/13,2/11,4/7,6	7,0
Distancia mínima horizontal en cruce cercano a campos deportivos que incluyan infraestructura, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificación asociada al campo deportivo.	<1	7,0

Para el caso de cruces o recorridos paralelos de distintas líneas, se deben tener en cuenta las siguientes distancias mínimas.

		DISTANCIAS EN METROS									
Tensión nominal (kV) entre fases de la línea superior	500	4,8	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,6	5,3	7,1	
	230/220	3,0	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,9	3,6		
	115/110	2,3	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9	2,2			
	66	2,0	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5				
	57,5	1,9	1,3	1,3	1,3	1,4					
	44/34,5/33	1,8	1,2	1,2	1,3						
	13,8/13,2/11,4/7,6	1,8	1,2	0,6							
	<1	1,2	0,6								
	Comunicaciones	0,6									
	Comunicación	<1	13,8/ 13,2/ 11,4/ 7,6	44/ 34,5/ 33		57,5	66	115/ 110	230/ 220	500	
Tensión nominal (kV) entre fases de la línea inferior											

Tabla 32. Distancias verticales mínimas en vanos con líneas de diferentes tensiones.

Los conductores sobre apoyos fijos, deben tener distancias horizontales y verticales entre cada uno, no menores que el valor que se muestra en la siguiente tabla.

CLASE DE CIRCUITO Y TENSIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES CONSIDERADOS	DISTANCIAS HORIZONTALES DE SEGURIDAD (cm)
Conductores de comunicación expuestos	15 (1) 7,5 (2)
Alimentadores de vías férreas 0 a 750 V (4/0 AWG o mayor calibre). 0 a 50 V (calibre menor de 4/0 AWG). Entre 750 V y 8,7 kV.	15 30 30
Conductores de suministro del mismo circuito. 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Más de 50 kV	30 30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV Debe atender normas internacionales
Conductores de suministro de diferente circuito (3) 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Entre 50 kV y 814 kV	30 30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV 71,5 más 1 cm por kV sobre 50 kV

Tabla 33. Distancia horizontal entre conductores soportados en la misma estructura.

19. 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.

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

Los anteriores numerales no aplican para este tipo de proyecto.

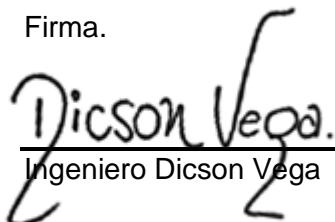
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
DECLARACION DE CUMPLIMIENTO DEL
REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

#P118

Yo DICSON GONZALO VEGA BAUTISTA mayor de edad, identificado con la CC. No. 1.090.482.841, en mi condición de ingeniero electricista portador de la matrícula profesional No. NS205-136182, declaro bajo gravedad de juramento, que el diseño de la instalación eléctrica FOTOVOLTAICA ON – GIRD DE 6.6KWP (15 PANELES SOLARES MONOCRISTALINOS 440WP Y 4 MICRO INVERSORES DE 1000W), localizada en CASA 2 LA PRADERA RUITOQUE CONDOMINIO (FLORIDABLANCA - SANTANDER), de propiedad LUZ MARINA RINCÓN PEDRAZA. Cumple con todos y cada uno de los requisitos que le aplican establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

En constancia se firma en la ciudad FLORIDABLANCA, SANTANDER el 02 de NOVIEMBRE del 2021.

Firma.



Ingeniero Dicson Vega

Dirección domicilio: CARRERA 72 C # 22 A – 74 CONJUNTO RESIDENCIAL EL OASIS APTO 1203

Teléfono móvil: +57 321 430 8202



Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Titular **DICSON GONZALO VEGA BAUTISTA**
D.I. **1.090.482.841**
Ingeniero **ELECTRICISTA**
Matrícula **NS205-136182**



Resol. Secc. **14/2018**
Fecha de Exp **16/10/2018**

SOLO VÁLIDO DECLARACIÓN
DISEÑO #118
FLORIDABLANCA, SANTANDER



A QUIEN PUEDA INTERESAR

A través de la presente, **INGENIERÍA NARANJA SAS**, identificada con **NIT 901.389.495-0** hace constar que, el señor **DICSON GONZALO VEGA BAUTISTA**, labora con nosotros desde el 18 de junio de 2020 como **INGENIERO DE PROYECTOS**, desarrollando diseños e instalaciones de proyectos de energía solar.

ALGUNOS PROYECTOS DESARROLLADOS:

SSFV ON GRID HIDROSPA FLORIDABLANCA SANTANDER	11.1KWP
SSFV ON GRID OFICINAS DE INCESSA SAS CÚCUTA NORTE DE SANTANDER	10.08KWP
SSFV ON GRID ECOLAB PARQUE INDUSTRIAL FRAPEL BOGOTÁ D.C.	100KWP
SSFV ON GRID SGI SAS BOGOTÁ D.C.	40KWP
SSFV ON GRID FÁBRICA DON CHICHARRÓN BOGOTÁ D.C.	12KWP

Atentamente,

Maria Fernanda Prada
Auxiliar RRHH



TV 18A BIS #37-22
OF 101



+57 311 4986916



info@inaranja.com



Una empresa Viakable

Otorga el presente
CERTIFICADO DE ASISTENCIA A:

Dicson Gonzalo Vega Bautista

Por su participación en la charla sobre guía para el diseño de instalaciones eléctricas
en la ciudad de Cúcuta, el día 01 del mes 10 del año 2019

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Dicson Gonzalo Vega Bautista".

Jefe de Asistencia Técnica y Mercadeo.



Síguenos en nuestras redes sociales:



www.centelsa.com



(*) Los logos de los entes certificadores aquí dispuestos de forma general pertenecen a productos específicos, pueden ser validados en nuestra página web.



greenenergy latin
america

Energia solar fotovoltaica

Cartagena Tel: 6431629 Cel: 3176409377

Info@greenenergy-latinamerica.com / www.greenenergy-latinamerica.com

Certificamos Que:

DICSON GONZALO VEGA BAUTISTA

Representando a :

INGESSA SAS

Participó en el II seminario:

**"TECNICO AVANZADO DE PLANTAS SOLARES
FOTOVOLTAICAS"**

Cartagena 7 y 8 de abril del 2016

Aurelio Zoaldi
Gerente general

Fabrizio Rovere
Ingeniero Instructor



AllianzEnergy®
Consultores

Certifica que:

DICSON GONZALO VEGA BAUTISTA

Cedula de Ciudadanía No 1090482841

Asistió al Curso **Diseño de Sistemas Solares Fotovoltaicos**
Con una duración de 20 Horas académicas

Bucaramanga, Colombia
del 15 al 17 de Marzo 2018

Carlos Andrés Ávila
Gerente General Allianz Energy



Germán Moreno Arenas
Presidente ASEDUIS Bucaramanga



Javier Gil Rodriguez
Gerente General Suncol



Bogotá D.C.
28/09/2022



A QUIEN PUEDA INTERESAR

A través de la presente, **JELLYFISH POWER SAS**, identificada con **NIT 901171547-8** hace constar que, la empresa **INGENIERÍA NARANJA SAS**, identificada con **NIT 901.389.495-0**, ha participado en la construcción, diseño y consultoría de nuestros proyectos solares fotovoltaicos desde julio de 2021 hasta la actualidad.

ALGUNOS PROYECTOS DESARROLLADOS:

SSFV ON GRID PORTALES DEL NORTE	1.68 KWP
SSFV ON GRID VILLETA CASA 2 VILLETA CUNDINAMARCA ENEL CODENSA	5.35 KWP
SSFV ON GRID VILLETA CASA 16 VILLETA CUNDINAMARCA ENEL CODENSA	5.35 KWP
SSFV ON GRID VILLAVICENCIO IPS VILLAVICENCIO META EMSA	10 KWP
SSFV ON GRID GRANADA GRANADA META EMSA	15 KWP

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Daniel Andrés Torrez Duque".

Daniel Andrés Torrez Duque
Director de proyectos
comercial@jellyfishpower.com



Energías Activa, Reactiva y Aparente



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



IEC 1 Clase de Exactitud



Detección de campo magnético



Apto para la medición fotovoltaica



Demandा máxima

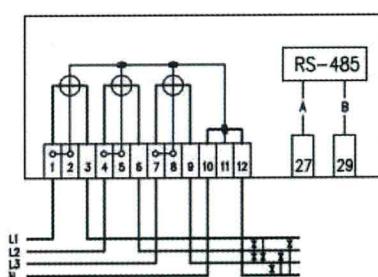
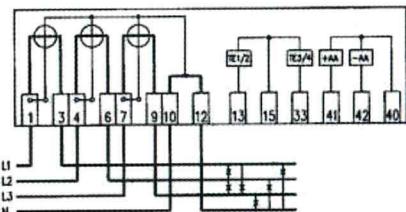


Medición en 4 cuadrantes

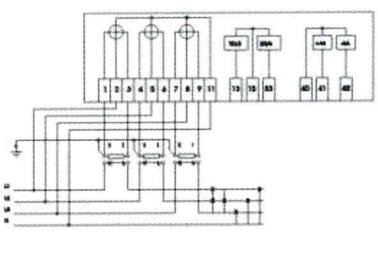
Con un diseño futurista, el medidor polifásico MT174 está preparado para adaptarse a los diversos requerimientos de los clientes. La elevada calidad en el proceso de fabricación permiten al medidor ofrecer un desempeño esperado en entornos residenciales y pequeña industria. El medidor cuenta con una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

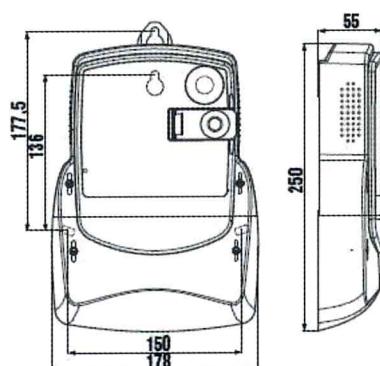


a. Diagrama de conexión directa MT174



b. Diagrama de conexión a través de TC

Dimensiones del medidor (mm)



MT174 Medidor polifásico multifuncional

Reparo del tipo		MT174-D2 DIN	MT174-T1 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 DIN	MT174-T1 DIN
Tensión nominal		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			

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 conmutaciones 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:



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 4569/2017 (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 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



ISO/IEC 17065:2012
09-CPR-004

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 PACIFICO,
BODEGA 4C - CALI, COLOMBIA**

Tipo	Electrónico Trifásico Tetrafilar, Bidireccional	
Referencia	MT-174, 3F-4H, 5(120) A, 1(6) A, 3X120/208 V, 60 Hz	
Característica	Medidor de energía convencional – Unicuerpo 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 imp/kWh o imp/kVAh	1000 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
VSUAREZ

ZXM6-NHLDD144 Series

Znshinesolar 9BB HALF-CELL Bifacial Light-Weight Double Glass Monocrystalline PERC PV Module



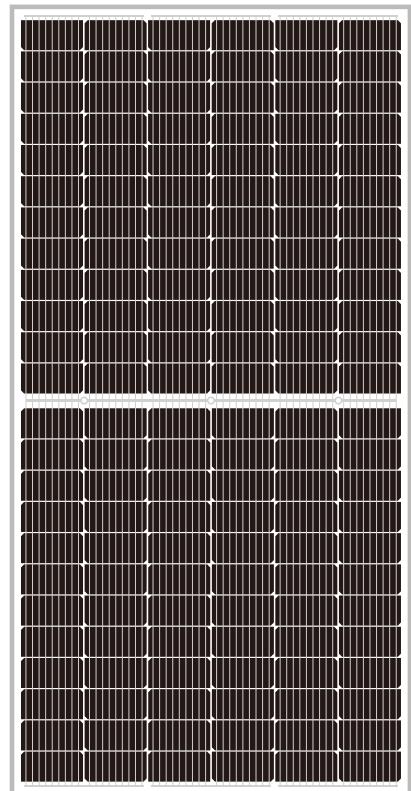
ZNSHINE SOLAR

430W | 435W | 440W | 445W | 450W | 455W



Excellent cells efficiency

9BB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.



Better Weak Illumination Response

More power output in weak light condition, such as haze, cloudy, and morning



Anti PID

Limited power degradation caused by PID effect is guaranteed under strict testing condition for mass production



High wind and snow resistance

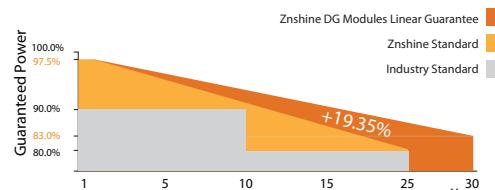
■ 5400 Pa snow load

■ 2400 Pa wind load



30 years power warranty

After 30 years our solar panel keeps at least 80% of its initial power output



Bifacial technology

Enables additional energy harvesting from rear side(up to 25%)



12 years product guarantee
30 years output guarantee



0.5% annual degradation
over 30 years



Founded in 1988, ZNShine solar is a world's leading high-tech PV module manufacturer. With the state-of-the-art production lines, the company boasts module capacity of 6GW. Bloomberg has listed ZNShine as a global Tier 1 PV module maker. Today Znshine has distributed its sales to more than 60 countries around the globe.

www.znshinesolar.com

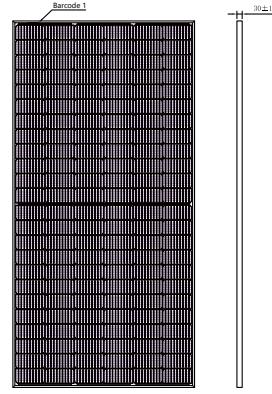
ELECTRICAL CHARACTERISTICS | STC*

Nominal Power Watt Pmax(W)*	430	435	440	445	450	455
Power Output Tolerance Pmax(%)	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3
Maximum Power Voltage Vmp(V)	41.30	41.50	41.70	41.90	42.10	42.30
Maximum Power Current Imp(A)	10.42	10.49	10.56	10.63	10.69	10.76
Open Circuit Voltage Voc(V)	49.70	49.90	50.10	50.30	50.50	50.70
Short Circuit Current Isc(A)	11.30	11.37	11.44	11.51	11.58	11.65
Module Efficiency (%)	19.78	20.01	20.24	20.47	20.70	20.93

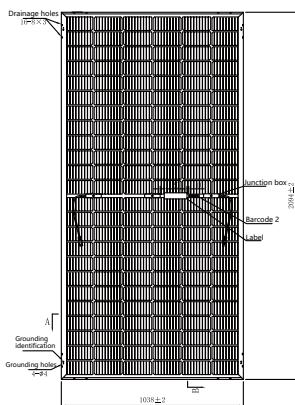
*STC (Standard Test Condition): Irradiance 1000W/m², Module Temperature 25°C, AM 1.5

*Measuring tolerance: ±3%

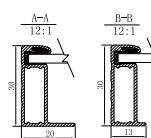
DIMENSIONS(MM)



Front View



Back View



ELECTRICAL CHARACTERISTICS | NMOT*

Maximum Power Pmax(Wp)	322.60	326.30	329.90	333.60	337.10	340.80
Maximum Power Voltage Vmpp(V)	37.90	38.00	38.20	38.40	38.60	38.70
Maximum Power Current Impp(A)	8.52	8.58	8.63	8.69	8.74	8.80
Open Circuit Voltage Voc(V)	46.40	46.60	46.80	46.90	47.10	47.30
Short Circuit Current Isc(A)	9.13	9.18	9.24	9.30	9.35	9.41

*NMOT(Nominal module operating temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20°C, AM 1.5, Wind Speed 1m/s

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 25% REAR SIDE POWER GAIN

Front power Pmax/W	430	435	440	445	450	455
Total power Pmax/W	538	544	550	556	563	569
Vmp/V(Total)	41.40	41.60	41.80	42.00	42.20	42.40
Imp/A(Total)	13.00	13.08	13.16	13.24	13.33	13.41
Voc/V(Total)	49.80	50.00	50.20	50.40	50.60	50.80
Isc/A(Total)	13.65	13.73	13.81	13.89	14.44	14.52

MECHANICAL DATA

Solar cells	Mono PERC
Cells orientation	144 (6x24)
Module dimension	2094×1038×30 mm (With Frame)
Weight	28 kg
Glass	2.0 mm+2.0mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Junction box	IP 68, 3 diodes
Cables	4 mm ² , 350 mm
Connectors	MC4-compatible

TEMPERATURE RATINGS

WORKING CONDITIONS

NMOT	44°C ±2°C	Maximum system voltage	1500 V DC
Temperature coefficient of Pmax	-0.36%/°C	Operating temperature	-40°C~+85°C
Temperature coefficient of Voc	-0.29%/°C	Maximum series fuse	25 A
Temperature coefficient of Isc	0.05%/°C	Maximum load(snow/wind)	5400 Pa / 2400 Pa
Refer.Bifacial Factor	70±5%		

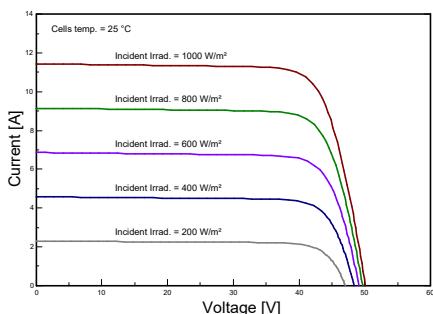
*Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection

*Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

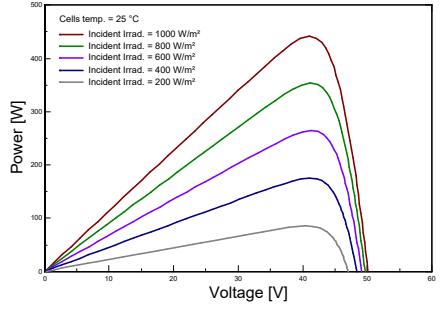
PACKAGING CONFIGURATION

Piece/Box	36
Piece/Container(40HQ)	792
Piece/Container(with additional small package)	/

I-V CURVES OF PV MODULE(440W)



P-V CURVES OF PV MODULE(440W)



Add : 1#, Zhixi Industrial Zone, JintanJiangsu 213251, P.R. China



Tel: +86 519 6822 0233



E-mail: info@znhinesolar.com

Note: please read safety and installation instructions before using this product | Subject to change without prior notice © ZNSHINE SOLAR 2021 | Version: ZXM6-NHLDD144 2101.E

Certificado de Conformidad de Producto

Product Certificate of Conformity

Certificado No. / Certificate No.

PR1-100691

Informe No. / Report No.

BSP-0409

Nombre y dirección del titular del Certificado

ZNSHINE PV-TECH CO.,LTD.

Name and address of the Certificate Holder

No. 1, South Zhenxing Road, Industrial Zone, Zhixi Town Jintan district, Changzhou City, Jiangsu Province, China

Nombre y dirección de la fabrica(s)

ZNSHINE PV-TECH CO.,LTD

Name and address of the factory(ies)

No. 1, South Zhenxing Road, Industrial Zone, Zhixi Town Jintan district, Changzhou City, Jiangsu Province, China

País de Origen

R. P. China

Origin Country

P. R. China

Producto

Paneles Solares Fotovoltaicos

Product

Photovoltaic Module

Designación

Anexo

Type Designation

Annex

Marca / Trademark



Características principales

Panel solar fotovoltaico mono y policristalino para aplicación clase A, con tensión máxima del sistema de 1500V, resistencia al fuego tipo C y potencias de acuerdo con la designación.

Ratings and principal characteristics

Photovoltaic modules, mono and polycrystalline, for application class A, maximum system voltage 1500V, fire resistance class C and power according to the designation

Evaluado de acuerdo con los requisitos de:

Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE (Colombia) Ministerio de Minas y Energía, Resoluciones 90708:2013, 90907:2013, 90795:2014, 40492:2015, artículos 20 y 20.22. (IEC 61215-2:2016, Módulo fotovoltaico terrestre de silicio cristalino (PV) - Calificación de diseño y aprobación de tipo).

Tested according to:

Technical Regulation for Electrical Installations – RETIE (Colombia) Mining and Energy Ministry, Resolutions 90708:2013, 90907:2013, 90795:2014, 40492:2015, articles 20 and 20.22. (IEC 61215-2:2016, Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) module- Design qualification and type approval)

Esquema de Certificación

Esquema Tipo 5

Certification type scheme

Type 5 scheme

Fecha de Emisión / Valid from:

11/03/2021

Vigente Hasta / Valid until:

10/03/2024

Autorizado Por:

Authorized by:

A blue ink signature of the name "SERGIO AYALA".

SERGIO AYALA

Gerente de Producto

TÜV Rheinland Colombia S.A.S.

Calle 108 No. 45 – 27 Bogotá - CO

(+57 1) 746 0980



ISO/IEC 17065:2012

15-CPR-002

FCP5, Rev2



TÜV Rheinland®
Precisely Right.

www.tuv.com/co/

Certificado de Conformidad de Producto

Product Certificate of Conformity

Anexo / Annex

Certificado No. / Certificate No. PR1-100691

Designación
Type Designation

Single PV Modules with 6" Poly-crystalline Silicon Solar Cells:

72 cells: ZXP6-72-xxx/P (xxx = 330-355, paso de/step of 5W)

60 cells: ZXP6-60-xxx/P (xxx = 270-295, paso de/step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6"" Poly-crystalline Silicon Solar Cells:

72 cells: ZXP6-LD72-xxx/P (xxx = 330-355, paso de/step of 5W)

60 cells: ZXP6-LD60-xxx/P (xxx = 280-295, paso de/step of 5W)

Single PV Modules with 6"" Half-cut Poly-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZXP6-H144-xxx/P (xxx = 335-370, paso de/step of 5W)

120 cells: ZXP6-H120-xxx/P (xxx = 275-305, paso de/step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6"" Half-cut Poly-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZXP6-HLD144-xxx/P (xxx = 340-370, paso de/step of 5W).

120 cells: ZXP6-HLD120-xxx/P (xxx = 290-305, paso de/step of 5W).

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Bifacial Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZX6-NHLDD144-xxx/M, (xxx=430 to 450 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZX6-NPLDD144-xxx/M, (xxx=430 to 450 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZX6-NOLDD144-xxx/M, (xxx=430 to 450 paso de/ step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Bifacial Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZX6-NHLDD144-xxx/M, (xxx=385 to 410 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZX6-NPLDD144-xxx/M, (xxx=385 to 410 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZX6-NOLDD144-xxx/M, (xxx=385 to 410 paso de/ step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Bifacial Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZX6-HLDD144-xxx/M, (xxx=380 to 405 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZX6-PLDD144-xxx/M, (xxx=380 to 405 paso de/ step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZX6-NHLD144-xxx/M, (xxx=425 to 450 paso de/ step of 5W)

132 cells: ZX6-NHLD132-xxx/M, (xxx=390 to 410 paso de/ step of 5W)

120 cells: ZX6-NHLD120-xxx/M, (xxx=355 to 375 paso de/ step of 5W)

Fecha de Emisión / Valid from:

11/03/2021

Vigente Hasta / Valid until:

10/03/2024

Autorizado Por:

Authorized by:



SERGIO AYALA
Gerente de Producto
TÜV Rheinland Colombia S.A.S.
Calle 108 No. 45 – 27 Bogotá - CO
(+57 1) 746 0980



ISO/IEC 17065:2012

15-CPR-002

FCP5, Rev2



TÜVRheinland®
Precisely Right.

Certificado de Conformidad de Producto

Product Certificate of Conformity

Anexo / Annex

Certificado No. / Certificate No. PR1-100691

Designación
Type Designation

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZXM6-NPLD144-xxx/M, (xxx=425 to 450 paso de/ step of 5W)

132 cells: ZXM6-NPLD132-xxx/M, (xxx=390 to 410 paso de/ step of 5W)

120 cells: ZXM6-NPLD120-xxx/M, (xxx=355 to 375 paso de/ step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZXM6-NOLD144-xxx/M, (xxx=425 to 450 paso de/ step of 5W)

132 cells: ZXM6-NOLD132-xxx/M, (xxx=390 to 410 paso de/ step of 5W)

120 cells: ZXM6-NOLD120-xxx/M, (xxx=355 to 375 paso de/ step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZXM6-NHLD144-xxx/M, (xxx=380 to 410 paso de/ step of 5W)

132 cells: ZXM6-NHLD132-xxx/M, (xxx=350 to 375 paso de/ step of 5W)

120 cells: ZXM6-NHLD120-xxx/M, (xxx=320 to 340 paso de/ step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZXM6-NPLD144-xxx/M, (xxx=380 to 410 paso de/ step of 5W)

132 cells: ZXM6-NPLD132-xxx/M, (xxx=350 to 375 paso de/ step of 5W)

120 cells: ZXM6-NPLD120-xxx/M, (xxx=320 to 340 paso de/ step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZXM6-NOLD144-xxx/M, (xxx=380 to 410 paso de/ step of 5W)

132 cells: ZXM6-NOLD132-xxx/M, (xxx=350 to 375 paso de/ step of 5W)

120 cells: ZXM6-NOLD120-xxx/M, (xxx=320 to 340 paso de/ step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZXM6-HLD144-xxx/M, (xxx=385 to 405 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZXM6-PLD144-xxx/M, (xxx=385 to 405 paso de/ step of 5W)

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZXM7-SOLD144-XXX/M (xxx=520 to 545 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZXM7-SPLD144-XXX/M (xxx=520 to 545 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZXM7-SHLD144-XXX/M (xxx=520 to 545 paso de/ step of 5W)

Fecha de Emisión / Valid from:

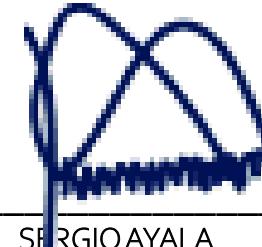
11/03/2021

Vigente Hasta / Valid until:

10/03/2024

Autorizado Por:

Authorized by:



SERGIO AYALA

Gerente de Producto

TÜV Rheinland Colombia S.A.S.

Calle 108 No. 45 – 27 Bogotá - CO

(+57 1) 746 0980



ISO/IEC 17065:2012

15-CPR-002

FCP5, Rev2



TÜVRheinland®
Precisely Right.

Certificado de Conformidad de Producto

Product Certificate of Conformity

Anexo / Annex

Certificado No. / Certificate No. PR1-100691

Designación
Type Designation

Double Glass PV Modules with 6" Half-cut Bifacial Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

144 cells: ZXM7-SOLDD144-XXX/M (xxx=520 to 545 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZXM7-SPLDD144-XXX/M (xxx=520 to 545 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZXM7-SHLDD144-XXX/M (xxx=520 to 545 paso de/ step of 5W)

Single PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

156 cells: ZXM7-SH156-xxx/M (xxx=565 to 595 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZXM7-SH144-xxx/M (xxx=525 to 545 paso de/ step of 5W)

Single PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

156 cells: ZXM7-SP156-xxx/M (xxx=565 to 595 paso de/ step of 5W)

144 cells: ZXM7-SP144-xxx/M (xxx=525 to 545 paso de/ step of 5W)

Single PV Modules with 6" Half-cut Mono-crystalline Silicon Solar Cells:

156 cells: ZXM7-SO156-xxx/M (xxx=565 to 595 paso de/ step of 5W)

144: cells: ZXM7-SO144-xxx/M (xxx=525 to 545 paso de/ step of 5W)

Fecha de Emisión / Valid from: 11/03/2021
Vigente Hasta / Valid until: 10/03/2024

Autorizado Por:
Authorized by:



SERGIO AYALA

Gerente de Producto

TÜV Rheinland Colombia S.A.S.

Calle 108 No. 45 – 27 Bogotá - CO

(+57 1) 746 0980



ISO/IEC 17065:2012
15-CPR-002

FCP5, Rev2



TÜVRheinland®
Precisely Right.



Leading the Industry in Solar Microinverter Technology



YC1000-3-NA

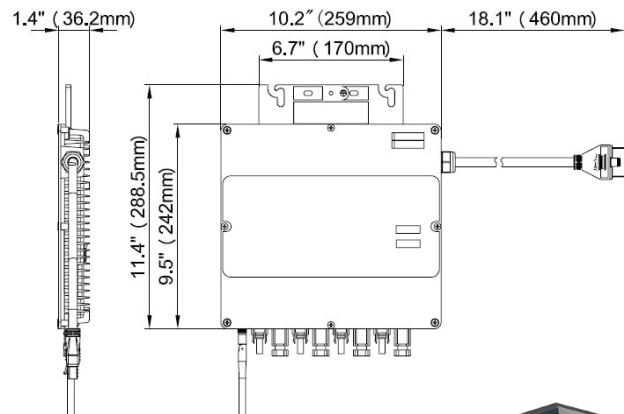
3-Phase Microinverter

- Single unit connects up to four modules
- Maximum 1130W AC output
- True 3-phase output
- Wireless communication and monitoring
- Support 3 panels up to 400W or 4 panels up to 395W

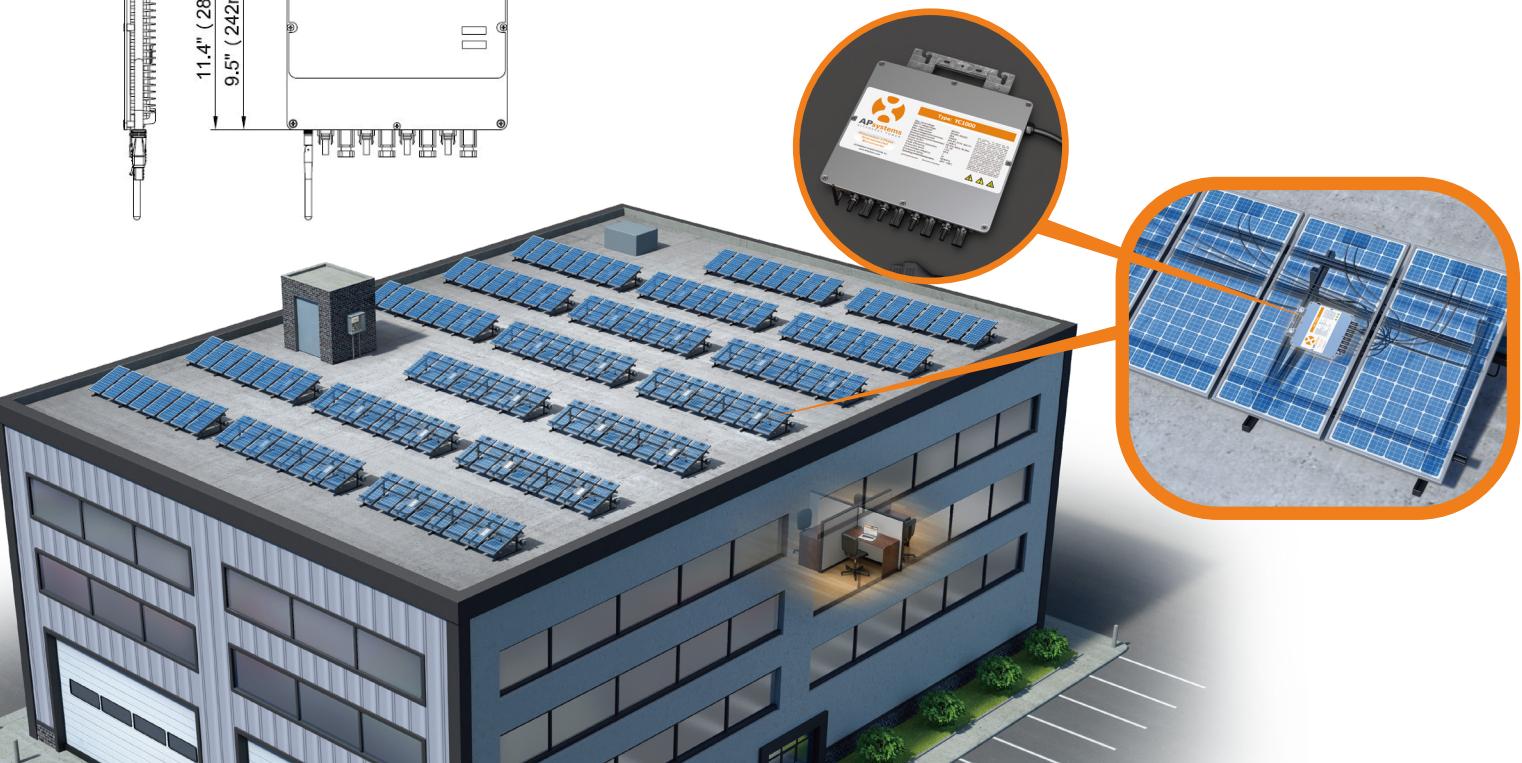
*Please see YC1000-3 user manual on specifics for 208VAC and 277/480VAC.

World's first true 3-phase microinverter - only from APsystems

DIMENSIONS



The YC1000-3 is the industry's first true 3-phase solar microinverter, handling commercial grid voltages of 208, 277/480 with 1130 watts maximum output, Wireless communication and an integrated ground. Each YC1000-3 supports up to 4 solar modules.



YC1000-3 3-Phase Microinverter Datasheet

Region

LATAM

YC1000-3-208

Model

Input Data (DC)

MPPT Voltage Range	16V-55V
Operation Voltage Range	16V-55V
Maximum Input Voltage	60V
Startup Voltage	22V
Maximum Input Current	14.8A x 4

Output Data (AC)

3-Phase Grid Type	120V/ 208V
Maximum Output Power	1130W
Nominal Output Current	3.14A x 3
Nominal Output Voltage/ Range	120V x 3 / 105.6V-132V*
Adjustable Output Voltage Range	82V-152V
Nominal Output Frequency/ Range	60Hz/ 59.3Hz-60.5Hz*
Adjustable Output Frequency Range	55.1Hz-64.9Hz
Power Factor	>0.99
Total Harmonic Distortion	<3%
Maximum Units per Branch	4units per 15AX3 AC breaker/ 5units per 20AX3 AC breaker**

Efficiency

Peak Efficiency	95.5%
CEC Weighted Efficiency	95%
Nominal MPPT Efficiency	99.9%
Night Power Consumption	300mW

Mechanical Data

Operating Ambient Temperature Range	-40°F to +149°F (-40°C to +65°C)
Storage Temperature Range	-40°F to +185°F (-40°C to +85°C)
Dimensions (W x H x D)	259mm x 242mm x36mm (10.2" x 9.5" x1.4")
Weight	3.5kg (7.7lbs)
AC Bus Maximum Current	20A (14AWG)
Enclosure Rating	NEMA 6
Cooling	Natural Convection - No Fans

Features & Compliance

Communication (Inverter To ECU)	Wireless
Transformer Design	High Frequency Transformers, Galvanically Isolated
Integrated Ground	The DC circuit meets the requirements for ungrounded PV arrays in NEC690.35. Equipment ground is provided by the PE in the AC cable. No additional ground is required. Ground fault protection (GFP) is integrated into the microinverter.
Emissions & Immunity (EMC) Compliance	FCC Part15; ANSI C63.4; ICES-003
Safety Class Compliance	UL1741, CSA C22.2 No.107.1- 01
Grid Connection Compliance	IEEE1547

*Programmable through ECU in field to meet customer need.

**Depending on the local regulations.

Specifications subject to change without notice - please ensure you are using the most recent update found at www.APsystems.com



Certificate of Compliance

Certificate: 70019460

Master Contract: 259077

Project: 70019460

Date Issued: January 12, 2015

Issued to: Altenergy Power

System Inc.
No.1 Yatai Road
Jiaxing, Zhejiang 314050
China
Attention: Guofeng Jiang

The products listed below are eligible to bear the CSA Mark shown with adjacent indicators 'C' and 'US' for Canada and US or with adjacent indicator 'US' for US only or without either indicator for Canada only.



Michael Tong

Issued by: Michael Tong

PRODUCTS

CLASS 5311 89 - POWER SUPPLIES - Distributed Generation - Power Systems Equipment
- Certified to U.S. Standards

CLASS 5311 09 - POWER SUPPLIES - Distributed Generation Power Systems Equipment

Utility Interactive Inverter, Model YC1000-3-208, Rack mounted.

For details related to rating, size, configuration, etc., reference should be made to the CSA Certification Record, Certificate of Compliance Annex A, or the Descriptive Report.

APPLICABLE REQUIREMENTS

CSA C22.2 No. 107.1-01 - General Use Power Supplies

*UL Std. No.1741-Second Edition - Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources(January 28, 2010)

*Note: Conformity to UL 1741-Second Edition (January 28, 2010) includes compliance with applicable requirements of ANSI/IEEE 1547 (2003) and ANSI/IEEE 1547.1 (2005).



Letter of Attestation

Document: 70020317

Master Contract: 259077

Project: 70020317

Date Issued: January 12, 2015

Issued to: **Altenergy Power System Inc.**
No.1 Yatai Road
Jiaxing, Zhejiang 314050
China

CSA Group hereby confirms that it has completed an evaluation of

Utility Interactive Inverter,

Model YC1000-3-208

CSA Group hereby attests that the product identified above and described in CSA Report 70019460 dated January 12, 2014, complies with the following standards/tests, to the extent applicable:

The testing of the subject inverters were completed according to the following sections of the test protocol entitled “Performance Test Protocol for Evaluating Inverters Used in Grid-Connected Photovoltaic Systems” prepared by “Sandia National Laboratories, Endecon Engineering, BEW Engineering, and Institute for Sustainable Technology”, dated October 14, 2004 as modified by the “CEC Guideline for the use of the Performance Test Protocol for Evaluating Inverters Used in Grid-Connected Photovoltaic Systems - (draft for immediate use)” prepared by KEMA-Xenergy, and BEW Engineering, dated March 1, 2005 with deviations according to the requirements of the California Energy Commission New Solar Homes Partnership Guidebook 2nd edition (CEC-300-2007-008-CMF), Appendix 3, Section B – “Inverters”:

- ***Maximum Continuous Power***
- ***Conversion Efficiency***
- ***Tare Losses***

Notes:

1. For summary of test results and test set up refer to Appendix A and Test Report.

Issued by:

Michael Tong

Issued by Michael Tong, Certifier
Reviewed by Kyle Song

THIS LETTER OF ATTESTATION DOES NOT AUTHORIZE THE USE OF THE CSA MARK ON THE SUBJECT PRODUCTS.



Certificate of Compliance

Certificate: 2762385

Master Contract: 259077

Project: 2762385

Date Issued: September 17, 2014

Issued to: Altenergy Power

System Inc.
No.1 Yatai Road
Jiaxing, Zhejiang 314050
China
Attention: Guofeng Jiang

The products listed below are eligible to bear the CSA Mark shown with adjacent indicators 'C' and 'US' for Canada and US or with adjacent indicator 'US' for US only or without either indicator for Canada only.



Michael Tong

Issued by: Michael Tong

PRODUCTS

CLASS 5311 09 - POWER SUPPLIES - Distributed Generation Power Systems Equipment

CLASS 5311 89 - POWER SUPPLIES - Distributed Generation - Power Systems Equipment
- Certified to U.S. Standards

Utility Interactive Inverter, Model YC1000-3-480, Rack mounted.

For details related to rating, size, configuration, etc., reference should be made to the CSA Certification Record, Certificate of Compliance Annex A, or the Descriptive Report.

APPLICABLE REQUIREMENTS

CSA C22.2 No. 107.1-01 - General Use Power Supplies

UL Std. No.1741-Second Edition - Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources(January 28, 2010)

Note: Conformity to UL 1741-Second Edition (January 28, 2010) includes compliance with applicable requirements of ANSI/IEEE 1547 (2003) and ANSI/IEEE 1547.1 (2005).



Letter of Attestation

Document: 2764757

Master Contract: 259077

Project: 2764757

Date Issued: September 23, 2014

Issued to: **Altenergy Power System Inc.**
No.1 Yatai Road
Jiaxing, Zhejiang 314050
China

CSA Group hereby confirms that it has completed an evaluation of

Utility Interactive Inverter,

Model YC1000-3-480

CSA Group hereby attests that the product identified above and described in CSA Report 2762385 dated September 17, 2014, complies with the following standards/tests, to the extent applicable:

The testing of the subject inverters were completed according to the following sections of the test protocol entitled “Performance Test Protocol for Evaluating Inverters Used in Grid-Connected Photovoltaic Systems” prepared by “Sandia National Laboratories, Endecon Engineering, BEW Engineering, and Institute for Sustainable Technology”, dated October 14, 2004 as modified by the “CEC Guideline for the use of the Performance Test Protocol for Evaluating Inverters Used in Grid-Connected Photovoltaic Systems - (draft for immediate use)” prepared by KEMA-Xenergy, and BEW Engineering, dated March 1, 2005 with deviations according to the requirements of the California Energy Commission New Solar Homes Partnership Guidebook 2nd edition (CEC-300-2007-008-CMF), Appendix 3, Section B – “Inverters”:

- **Maximum Continuous Power**
- **Conversion Efficiency**
- **Tare Losses**

Notes:

1. For summary of test results and test set up refer to Appendix A and Test Report.

Issued by:

Michael Tong

Issued by Michael Tong, Certifier
Reviewed by Kyle Song

THIS LETTER OF ATTESTATION DOES NOT AUTHORIZE THE USE OF THE CSA MARK ON THE SUBJECT PRODUCTS.



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

Certificado No.:ANC2001C00005347

Página 1 de 3

La Asociación de Normalización y Certificación, A.C., en su carácter de Organismo de Certificación de Producto acreditado por ema, a.c. con acreditación No. 01/10 vigente a partir del 09/03/2010 y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), de conformidad con los artículos 1, 2, 3 fracciones III, IV-A, XII, XV-A, 38 fracción VI, 52, 53, 68, 70, 70-C, 73, 74, 79, 80, y demás relativos y aplicables de la misma Ley, así como de su respectivo reglamento, en atención a la solicitud con número de Referencia 20DOM02339A00R00, de acuerdo al procedimiento de Certificación PROCER-17 de ANCE, y con base en el (los) informe(s) de prueba(s) No(s).: 2019LAB-ANCE16535, otorga el presente Certificado de Conformidad de Producto, a:

ALTENERGY POWER SYSTEMS MEXICO S.A DE C.V

RFC: APS160715SV0

Nombre genérico:	MICRO INVERSOR FOTOVOLTAICO TRIFASICO
Tipo(s):	NINGUNO
Subtipo(s):	NINGUNO
Marca(s):	Apsystems
Categoría:	NUEVO
Modalidad:	CERTIFICACIÓN CON VERIFICACIÓN MEDIANTE PRUEBAS PERIÓDICAS
Fabricado y/o importado y/o comercializado	ALTENERGY POWER SYSTEMS MEXICO S.A DE C.V RFC: APS160715SV0
Bodega(s):	LAZARO CARDENAS No. 2850 INT. 501-A, COL. JARDINES DEL BOSQUE CENTRO MUN. EL SALTO , C.P. 44520, JALISCO
País(es) de origen:	CHINA
País(es) de procedencia:	CHINA
Fracción(es) arancelaria(s):	Fracción 1 : 85044099; ANC2001C00005347
Modelo(s):	YC1000-3-208
Especificaciones:	ENTRADA: 16 Vcc - 55 Vcc 14.8 A x 4 SALIDA: 120 Vca / 220 Vca 2.5 A X 3 900 W



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

Certificado No.:ANC2001C00005347

Página 2 de 3

De conformidad con la Norma NOM-001-SCFI-1993, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 13 de octubre de 1993, se expide el presente Certificado en la Ciudad de México, el día 13 de abril de 2020, con vigencia hasta el día 12 de abril de 2021, para los efectos que convenga al interesado.

La vigencia de este certificado está sujeta a la observancia de las cláusulas indicadas al reverso, por lo que es fundamental asegurar su veracidad y validez en www.ance.org.mx o enviar el certificado escaneado a consultavigencia@ance.org.mx.

ATENTAMENTE



JUAN UBALDO ISLAS GUERRERO
GERENTE DE CERTIFICACION DE PRODUCTO

Elaboró:HACG

Supervisó:JJMP



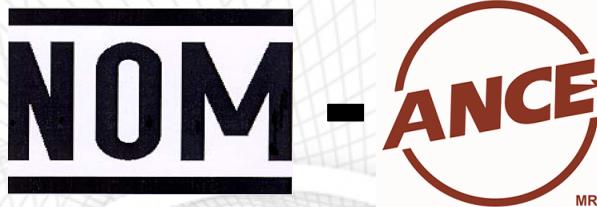


CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

Certificado No.:ANC2001C00005347

Página 3 de 3

Con base en el artículo 76 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 83 de su reglamento, así como también en lo dispuesto en la norma oficial mexicana NOM-106-SCFI-VIGENTE "Características de diseño y condiciones de uso de la contraseña oficial", los productos amparados por esta certificación deberán, según el caso, ostentar la contraseña que denota el cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana vigente y aplicables cuando así proceda.



CLAUSULAS:

Una vez autorizado por la Asociación, el titular podrá ostentar la marca ANCE, mediante etiquetas, estampado u otro procedimiento que la haga ostensible e indeleble en cada unidad de los productos que ampara este certificado de conformidad, bajo las especificaciones establecidas por la misma.

1. La contraseña oficial NOM y/o la marca ANCE deberá ostentarse, una vez que la Asociación haya dado su autorización de uso correspondiente sobre esta última, de acuerdo a los requisitos y especificaciones establecidos para ello, mediante etiquetas, estampado y otro procedimiento que la haga ostensible e indeleble en cada unidad de los productos que ampara este certificado.
2. El titular de este certificado se compromete a respetar las condiciones de uso, tanto del propio certificado como de la contraseña oficial NOM y/o la marca ANCE.
3. El titular del certificado debe garantizar que los productos certificados, que ostentan la contraseña oficial NOM y/o marca ANCE, cumplen con las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana aplicable.
4. Ni este certificado, ni el uso de la contraseña oficial NOM y/o la marca ANCE, sustituyen en ningún caso la garantía del cumplimiento del producto en los términos de la legislación y las normas aplicables en vigor.
5. El certificado será cancelado, cuando:
 - Las especificaciones técnicas en las que se basa el certificado dejan de ser aplicables.
 - Se incurra en mal uso del certificado o de la marca ANCE.
 - Se incurra en un incumplimiento con la norma aplicable, durante el plazo de vigencia establecido en el certificado.
 - El titular del certificado ingrese dicha petición por escrito.
6. Todo empleo indebido del certificado, ya sea del titular o de un tercero, dará derecho a una acción jurídica por parte de ANCE.
7. La(s) fracción(es) arancelaria(s) son responsabilidad del titular del certificado.
8. El titular de la certificación debe informar a ANCE de cualquier cambio en su estructura, dirección, propietarios o representantes legales de la empresa.



VERIFICATION OF CONFORMITY

Applicant Name & Address : Altenergy Power System Inc.
No. 1 Yatai Road, Jiaxing, 314050, Zhejiang Province, P.R.China

Product(s) : Photovoltaic 3-phase grid-connected Microinverter

Model(s) : YC1000-3

Technical Specification : Class I, IP67
YC1000-3
Input: Max. 60VDC, MPPT voltage range: 16-55VDC
max. 14,8A x 4;
Output: 230/400VAC, 3-50Hz, 900W, max.1,3Ax3;

Brand name : APsystems

Relevant Standard(s) : EN 62109-2:2011
EN 62109-1:2010

Directive(s) : Low Voltage Directive 2014/35/EU

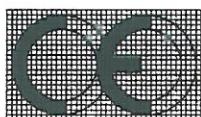
Verification Number : EFSH201605-L017

Report Number(s) : EFSH15060101-IE-02-L01; EFSH15060101-IE-02-L01-A1

NOTE 1: This verification is part of the full test report(s) and should be read in conjunction with it.

This is the result of tests carried out on those samples of the product referred to above which were submitted for testing, in accordance with the specification for the respective standards. The sample(s) of the tested product has been found to comply with the relevant standard/specification to the directive(s) listed on this verification at the time the tests were carried out.
The manufacturer according to definition by EU directive may indicate compliance to said directive(s) by signing a Doc himself and applying the CE-marking to products identical to the tested sample(s). In addition, the manufacturer shall file and keep the documentation according to the rules of the applicable directive(s) and shall consider changes of the standard(s) if relevant. Additional requirements may be applicable such as additional directives or local laws.

The 'CE' marking shall consist in the initials 'CE' taking the following form:



The 'CE' marking must be affixed to the product/s or to its marking plate. Where this is not possible or not warranted on account of the nature of the products, it must be affixed to the packaging, if any, and to the accompanying documents



Jerry Hu
Manager
2016-05-06



CCIC Southern Electronic Product Testing (Shenzhen) Co., Ltd.

CERTIFICATE OF EMC

CERTIFICATE NO.: SET2015-14166

Product: Photovoltaic 3-phase grid-connected Microinverter

Model: YC1000-3

Applicant: ALTENERGY POWER SYSTEM INC.

Address: No. 1, Yatai Road, Jiaxing 314050 P.R. China

This is to certify that, on the basis of the tests undertaken as per Report No. **SET2015-14166**, the submitted sample of the above item complies with:

EN 61000-6-1:2007
EN 61000-6-2:2005
EN 61000-6-3:2007+A1:2011
EN 61000-6-4:2007 +A1:2011

and fulfils testing requirement of the EMC directive 2014/30/EU.



Signed for and on behalf of
CCIC Southern Electronic Product Testing (Shenzhen) Co., Ltd.

Wu lian

Wu Li An, Vice Director



Date of Issue: Oct. 14, 2015

CCIC Southern Electronic Product Testing (Shenzhen) Co., Ltd.

Electronic Testing Building, No. 43 Shahe Road, Xili Jiedao, Nanshan District, 518055

Shenzhen, Guangdong, China

Tel: 86-755-26627338 Fax: 86-755-26627238 <http://www.ccic-set.com>

Certificado de Conformidad de Producto

Product Certificate of Conformity

Certificado No. / Certificate No.

PR1-100608V2

Informe No. / Report No.

BSP-0293

Nombre y dirección del titular del Certificado

Energía y Movilidad S.A.S

Name and address of the Certificate Holder

Diagonal 40A Bis # 14-37 Bogotá DC, Colombia

Nombre y dirección de la fabrica(s)

Stäubli Electrical Connectors AG

Name and address of the factory(ies)

Stockbrunnenrain 8, CH-4123 Allschwil 1, Suiza

País de Origen / Origin Country

Suiza

Switzerland

Producto / Product

Conectores eléctricos para uso en sistemas fotovoltaicos
Electrical connectors for use in photovoltaic systems

Designación / Type Designation

Anexo

Annex

Marca / Trademark

Multi-Contact



Características principales

Ratings and principal characteristics

Anexo

Annex

Evaluado de acuerdo con los requisitos de:

Tested according to:

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 de Certificación:

Certification type scheme:

Esquema Tipo 5

Type 5 scheme

Fecha de Emisión / Valid from:

10/06/2019

Última Actualización / Last update:

11/12/2020

Vigente Hasta / Valid until:

09/06/2022

Autorizado Por:

Authorized by:

A dark blue ink signature of the name "SERGIO AYALA".

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



ISO/IEC 17065:2012

15-CPR-002

FCP5, Rev2



TÜV Rheinland®
Precisely Right.

www.tuv.com/co/

Certificado de Conformidad de Producto

Product Certificate of Conformity

Anexo / Annex
Certificado No. / Certificate No. PR1-100608V2

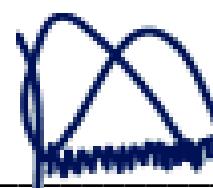
Características principales
Ratings and principal characteristics

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
Última Actualización / Last update: 11/12/2020
Vigente Hasta / Valid until: 09/06/2022

Autorizado Por:
Authorized by:



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



ISO/IEC 17065:2012
15-CPR-002

FCP5, Rev2



TÜVRheinland®
Precisely Right.

www.tuv.com/co/

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



ISO/IEC 17065:2012
09-CPR-004

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	Ciclos de operación con carga
DSE 1015 – 8901/15N		1	15	120/240 V	10 kA	4000
DSE 1020 – 8901/20N		1	20	120/240 V	10 kA	4000
DSE 1030 – 8901/30N		1	30	120/240 V	10 kA	4000
DSE 1040 – 8901/40N		1	40	120/240 V	10 kA	4000
DSE 1050 – 8901/50N		1	50	120/240 V	10 kA	4000
DSE 1060 – 8901/60N		1	60	120/240 V	10 kA	4000
DSE 1070 – 8901/70N		1	70	120/240 V	10 kA	4000
DSE 1090		1	90	120/240 V	10 kA	4000
DSE 1100		1	100	120/240 V	10 kA	4000
DSE 2015 – 8902/15N		2	15	120/240 V	10 kA	4000
DSE 2020 – 8902/20N		2	20	120/240 V	10 kA	4000
DSE 2030 – 8902/30N		2	30	120/240 V	10 kA	4000
DSE 2040 – 8902/40N		2	40	120/240 V	10 kA	4000
DSE 2050 – 8902/50N		2	50	120/240 V	10 kA	4000
DSE 2060 – 8902/60N		2	60	120/240 V	10 kA	4000
DSE 2070 – 8902/70N		2	70	120/240 V	10 kA	4000
DSE 2090 – 8902/90N		2	90	120/240 V	10 kA	4000
DSE 2100 – 8902/100N		2	100	120/240 V	10 kA	4000
DSE 3015 – 8903/15N		3	15	120/240 V	10 kA	4000
DSE 3020 – 8903/20N		3	20	120/240 V	10 kA	4000
DSE 3030 – 8903/30N		3	30	120/240 V	10 kA	4000
DSE 3040 – 8903/40N		3	40	120/240 V	10 kA	4000

**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



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

Modelo de Certificación

Certification Modality

Marca con Reglamentos Técnicos Colombianos
Sistema 5

No. 04592

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 NEXANS COLOMBIA	VER ANEXO	VER ANEXO

CÓDIGO IAF:	19	CÓDIGO NACE:	27.32	CÓDIGO ICS:	29.060.020
-------------	----	--------------	-------	-------------	------------

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 is described in the attached document,
which is an integral part of this CERTIFICATE.

Fabricado por:

Manufactured by:

NEXANS COLOMBIA S.A.

Parque Industrial de Bucaramanga Manzana B, Bucaramanga, Santander, Colombia

Satisface los requerimientos de
Satisfies the requirements of

UL 1277/2018, NTC 5916/2012 y la RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE
(Numeral 20.2)

Fecha de Certificación: 2012 / 10 / 05

Fecha de Renovación: 2019 / 10 / 15

Fecha de Actualización: 2020 / 12 / 11

Fecha de Vencimiento: 2022 / 10 / 14

Fecha máxima para la finalización de la próxima auditoría de seguimiento: 2021 / 10 / 14

Diego Alejandro Valencia
Director CIDET Certificación
CIDET Certification Manager

Firmado digitalmente por DIEGO
ALEJANDRO VALENCIA CALLEJAS
Fecha: 2020.12.19 10:48:44 -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. 04592

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 2012 / 10 / 05

FECHA DE RENOVACIÓN: 2019 / 10 / 15

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 2020 / 12 / 11

FECHA DE VENCIMIENTO: 2022 / 10 / 14

ANEXO DE CARACTERÍSTICAS E IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS MARCA NEXANS COLOMBIA

Tipo	Multiconductores de cobre para fuerza y control, Aptos para bandejas portacables (CT). Aislamientos en THHN, THHW, THHN/THWN-2, XHHW-2 Y TFN		
Referencia	Fuerza: Calibres Desde 14 AWG hasta 500 kcmil Control: Calibres Desde 18 AWG hasta 9 AWG		
Voltaje máximo	600 V		
Temperatura de operación	90 °C / 105 °C		
Formación	Conductores individuales aislados cableados entre sí, con o sin pantalla metálica y cubierta exterior		
Número de conductores	Fuerza	Control	
	Hasta 5 conductores	Hasta 50 conductores	
Conductor individual	Cobre suave cableado clase B, C y D Opcional: conductor de cobre flexible estriado según NTC 1865 (ASTM B-172), (ASTM B-173) Opcional: Conductor de cobre flexible según NTC 1865 (ASTM B-172)		
Tipo de cables individuales	PVC	PVC: THHN, THHW, THHN/THWN-2 y TFN	XLPE: XHHW-2
Temperatura de operación	90 °C / 105 °C	90 °C	90 °C
Pantalla (opcional)	Cinta o hilos de cobre		Cinta de poliéster aluminizada, Cinta o hilos de cobre
Cubierta	PVC (Retardante a la llama)		
Marcación obligatoria autorizada	Tipo TC (Cable para uso en bandeja portacables), Apto para intemperie (SR), Resistente a la gasolina (GR1) y aceite y Llama (VW-1) Enterramiento directo (Direct Burial)		
Aplicación	De conformidad con lo establecido en el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) y en el NEC (NFPA 70 – 2014)		
Referencial	UL 1277/2018, NTC 5916/2012 y la RESOLUCIÓN 90708 DE 2013 DEL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE (Numeral 20.2)		

Nota:

- Alcance Reglamentario y Alcance Voluntario y/o Normativo UL 1277/2018 con sello ONAC.
- Alcance Voluntario y/o Normativo NTC 5916/2012 con sello ANAB.

Atentamente,

Diego Alejandro Valencia
Director CIDET Certificación
CIDET Certification Manager
VSUAREZ

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.

JOSE LEONARDO PLATA
TECNICO ELECTRICISTA conte 39151
3118802631-6374424
Nit: 1098610169-0

- Declaración Voluntaria – Acta de cumplimiento RETIE

No: 001-RF08-2022

**DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTO TÉCNICO DE
INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Yo **José Leonardo plata** mayor de edad, identificado con la CC.No.**1098610169** de Bucaramanga, en mi condición de técnico electricista, portador de la matrícula profesional No. **39151**, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación, **PARAMETRIZACION E INSTALACION DE MEDIDOR BIDIRECCIONAL TRIFASICO** ejecutado en casa 2 conjunto residencial la pradera –ruitoque condominio, del municipio de **FLORIDABLANCA Santander**, de propiedad de **luz marina rincón Pedraza, CC. No.63.479564** cuya construcción estuvo a mi cargo, cumple con todos y cada uno de los requisitos que le aplican establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, Incluyendo los de producto que verifique con los certificados de conformidad que examiné y el análisis visual de aspectos relevantes del producto.

Declaro que la instalación no requiere de diseño detallado y para la construcción me basé en especificaciones generales de construcción de este tipo de instalaciones, las cuales sintetizo en el esquema y memoria de construcción que suscribo con mi firma y adjunto como anexo de la presente declaración.

En constancia se firma en la ciudad de Bucaramanga

el 10 de agosto del 2022



The image shows a handwritten signature in black ink. Below the signature, the number "1098610169" is written vertically.

Firma

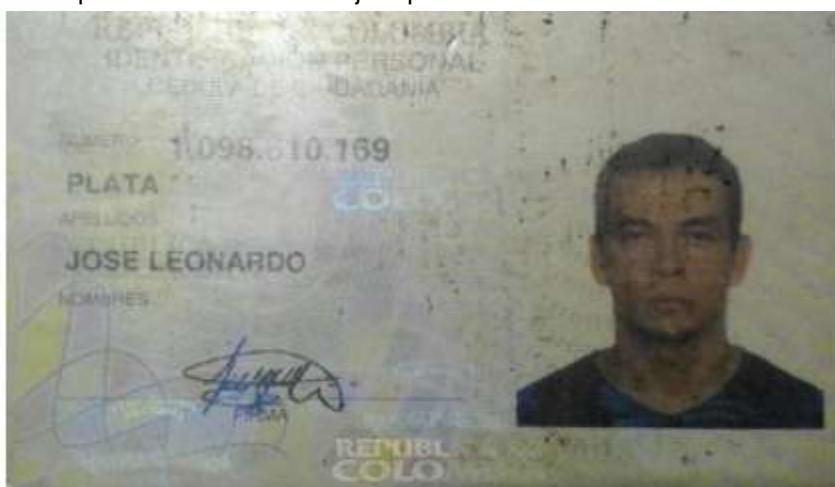
José Leonardo plata
cel.: 3118802631-3156090055
Email jose.leo.plata@gmail.com

Dirección domicilio calle 104f # 8b-05 barrio porvenir, Bucaramanga

Relación de documentos anexos

JOSE LEONARDO PLATA
TECNICO ELECTRICISTA conte 39151
3118802631-6374424
Nit: 1098610169-0

- Fotocopia de la matricula o tarjeta profesional del Electricista



A QUIEN CORRESPONDA,

ECO-ENERGÍA SOLUCIONES S.A.S.

NIT. 901.052.318-8

CERTIFICA

Que el señor, **JOSE LEONARDO PLATA** con **C.C. 1.098.610.169** de Bucaramanga (Santander), labora con nosotros desde el 1 de enero de 2018 como **TECNICO ELECTRICISTA**, desarrollando instalaciones de proyecto de energía solar según se enumeran a continuación.

1. SSFV – ON GRID LAVADERO TSUNAMI (GIRÓN, SANTANDER) – 6.9 KWP
2. SSFV – ON GRID HIGINIO GIRÓN (FLORIDABLANCA, SANTANDER) – 1.32 KWP
3. SSFV – ON GRID TIENDA CHOCOITA (GIRÓN, SANTANDER) – 12.88 KWP
4. SSFV – ON GRID PLANTACIÓN EL GUAMO (BOSCONIA, CESAR) – 113.92 KWP
5. SSFV – ON GRID CAFETAL SOCORRO (SOCORRO, SANTANDER) – 19.44 KWP
6. SSFV – ON GRID EDDIE RAMIREZ (VALLEDUPAR, CESAR) – 5 KWP

La presente se expide a solicitud del interesado a los dieciséis (16) días del mes de septiembre del año dos mil veintidós (2022).

Sin otro en particular,



IVAN ZAMIR GIRÓN URRUTIA

Gerente General y Representante Legal



**Cra. 148a # 22-32
Floridablanca - Santander**



**(+57) 313-459-8035
(+57) 300-485-4942**



**ecoescol
@   **

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

A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN						
Lugar y fecha de expedición:	Bogotá D.C., 22 de agosto de 2022	Dictamen No.	SM-702759			
Nombre Organismo de inspección:	Servimeters S.A.S.					
Nit. Organismo de inspección:	830117370-5	Resolución de Acreditación:	10-OIN-059 del 19 de Septiembre de 2016			
Dirección domicilio:	Cr 20C # 74 A - 10, Bogotá D.C.	Teléfono:	7420887 / 2100833			
B. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE USO FINAL OBJETO DEL DICTAMEN						
Localización	Municipio	Floridablanca - Santander	Dirección	Urbanización Ruitoque, Conjunto Pradera Casa 2.		
Tipo de servicio:	Público:	Residencial:	Comercial:	Industrial:	Especial-Tipo:	
Cap. instalada [kVA ó kW]:	4 kW	Tensión [kV]:	0.208/0.120	Fases:	1 2	
					Año de terminación: 2022	
C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES DE LA INSTALACIÓN						
Diseñador:	DICSON GONZALO VEGA		Mat. Prof. No.	NS205-136182		
Interventor (si lo hay):	NA		Mat. Prof. No.	NA		
Responsable de la construcción:	JOSE LEONARDO PLATA		Mat. Prof. No.	39151		
D. ASPECTOS EVALUADOS						
ÍTEM	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	Protecciones	Valores de campos electromagnéticos	No			
6		Distancias	Si	X		
7		Iluminación	No			
8		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 sobrecorrientes*	Si	X		
12		Selección de dispositivos de protección contra sobre tensiones	No			
13		Protección contra rayos	Evaluación del nivel de riesgo*	Si	X	
14			Implementación de la protección	No		
15			Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales*	Si	X	
16		Sistema de puesta a tierra	Corrientes en el sistema de puesta a tierra*	No		
17	Resistencia de puesta a tierra*		Si	X		
18	Identificación de Tableros y Circuitos*		Si	X		
19	Identificación de canalizaciones*		Si	X		
20	Identificación de conductores de fase, 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	Otros	Bomba contra incendios	No			
26		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		Sistemas de emergencia	No			
35		Sujección 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					
Esta inspección comprendió la revisión de una instalación NUEVA de Uso Final localizada en la dirección: Urbanización Ruitoque, Conjunto Pradera Casa 2, Sistema Solar Fotovoltaico. La inspección se realizó desde el arreglo de 15 Paneles Solares ZNSHINESOLAR ZXM6-NH144-440/M y 4 Microinversores Apsystem YC1000 hasta el punto de conexión (existente) de el(la) Sistema Solar Fotovoltaico (Tablero, protecciones; Resistencia de Puesta a Tierra 1,09 Ohm). Esta inspección se realizó el dia jueves 28 julio / 2022. 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. El propietario de la instalación es EDGAR SILVA con NIT o CC 91454463					
F. RELACIÓN DE ANEXOS					
Declaración de cumplimiento RETIE uso final No. 001.					
G. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN					
RESULTADO:	APROBADA <input checked="" type="checkbox"/>	Randy Rojas	NO APROBADA <input type="checkbox"/>		
Nombre/director técnico Organismo de inspección:	CN205-48102			Firma y sello: _____	
Mat. Prof.					
Nombre y Apellidos del Inspector:	Cesar Ricardo Duran Santos			Firma:	
Mat. Prof.	SN205-108173				

GIN-RG-67 VERSIÓN 07 2019-02-04



www.servimeters.com
Para comprobar su validez comuníquese con nosotros

Bogotá - Cra 20C No. 74A-10 Barrio San Felipe - PBX (571) 210 0833 - Cel (57) 320 888 2407

Compruebe su validez escaneando el código QR.