



Universidad Nacional
del Nordeste

TRABAJO FINAL DE ENERGIAS RENOVABLES

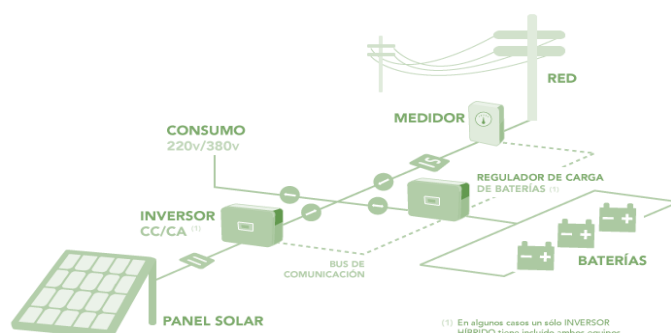
IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS
RENOVABLES EN UNA VIVIENDA TIPO

Integrantes

BRÖDL, GERMÁN
IBARRA, MARGARITA
LO, SHU WEI

Fecha: 6/08/18

INDICE	PÁG
PROBLEMÁTICA	2-3
DESARROLLO	
CONCEPTOS TEÓRICOS.....	4-8
EMPLAZAMIENTO DE LA VIVIENDA - OBJETIVO.....	9
APLICACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES	
1)INSTALACION FOTOVOLTAICA: PARA UN INSTALACION AUTONOMA, CON CONECCION A LA RED.	10-18
2) INSTALACION FOTOVOLTAICA: SISTEMA CONECTADO A LA RED PARA DISMINUIR EL CONSUMO ELECTRICO	19-22
CONCLUSIÓN.....	23-24



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

PROBLEMÁTICA

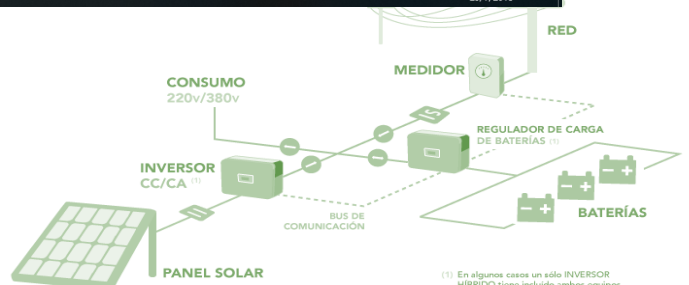
EL ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA, CUENTA CON LA MAYORÍA DE LOS SERVICIOS BÁSICOS PARA LA VIDA HUMANA, PERO ESTOS DIFIEREN EN GRAN MEDIDA ENTRE LA DEMANDA EXISTENTE Y SU PROVISIÓN.

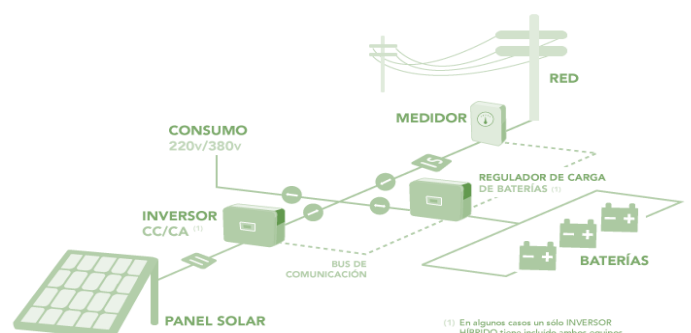
ENTRE LOS SERVICIOS QUE, PARA EL CARÁCTER DE ESTE DESARROLLO, SE CONSIDERAN DE MENOR EFICIENCIA SE DESTACA LA PROVISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, CUYA PROBLEMÁTICA NO FUE GENERADA DE UN DÍA PARA EL OTRO SINO QUE SE DESARROLLA EN BASE A DOS MOTIVOS ESPECÍFICOS:

- AUMENTO DE POBLACIÓN EN EL NEA.
- FALTA FINANCIACIÓN EN INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA.

ESTA SITUACIÓN ES EXPUESTA COTIDIANAMENTE POR LOS DIARIOS DE NUESTRA REGIÓN, EN ESPECIAL EN VERANO DONDE LA DEMANDA DE ENERGÍA ES MAYOR (MESES DE DICIEMBRE – ENERO – FEBRERO – MARZO); DONDE ESTOS INCONVENIENTES SE AGRAVAN

VEREMOS ALGUNAS NOTICIAS CORRESPONDIENTES A ESTE AÑO DE DIARIO NORTE:



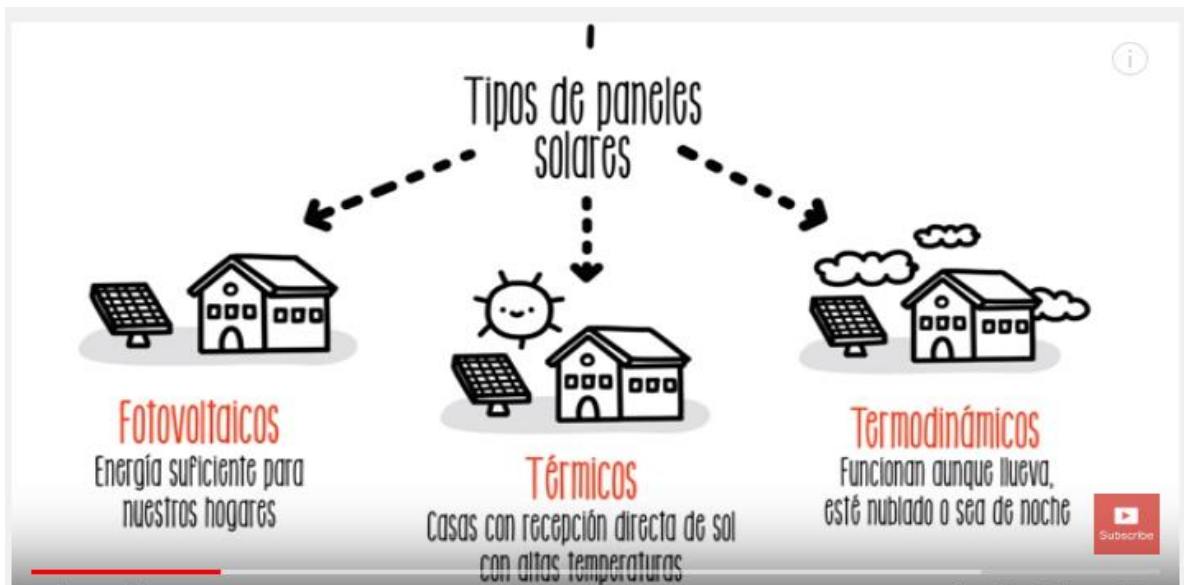


DESARROLLO

¿QUÉ ES LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y CÓMO FUNCIONA?

LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA TRANSFORMA DE MANERA DIRECTA LA LUZ SOLAR EN ELECTRICIDAD EMPLEANDO UNA TECNOLOGÍA BASADA EN EL EFECTO FOTOVOLTAICO. AL INCIDIR LA RADIACIÓN DEL SOL SOBRE UNA DE LAS CARAS DE UNA CÉLULA FOTOELÉCTRICA (QUE CONFORMAN LOS PANELES) SE PRODUCE UNA DIFERENCIA DE POTENCIAL ELÉCTRICO ENTRE AMBAS CARAS QUE HACE QUE LOS ELECTRONES SALTEN DE UN LUGAR A OTRO, GENERANDO ASÍ CORRIENTE ELÉCTRICA

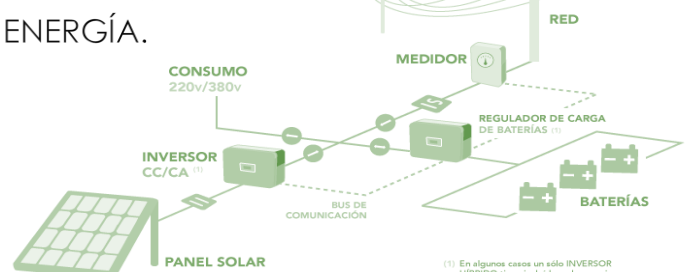
DENTRO DEL PANEL SE PRODUCE UNA REACCIÓN SIMILAR A LA DE EFECTO INVERNADERO, YA QUE AL INGRESAR LOS RAYOS SOLARES, SOLO UNA PEQUEÑA PARTE DE LOS MISMOS PUEDA SALIR DEL RECINTO.



¿QUÉ BENEFICIOS PRESENTA LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA?

VENTAJAS:

- NO SE SUFREN CORTES DE LUZ INDESEADOS.
- LAS ENERGÍAS RENOVABLES NO GENERAN RESIDUOS DURANTE TODA SU VIDA ÚTIL
- LAS ENERGÍAS RENOVABLES NO PRODUCEN EMISIONES DE CO₂ A LO LARGO DE TODA SU VIDA ÚTIL, POR LO QUE DISMINUYE EL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS FUENTES DE ENERGÍA.

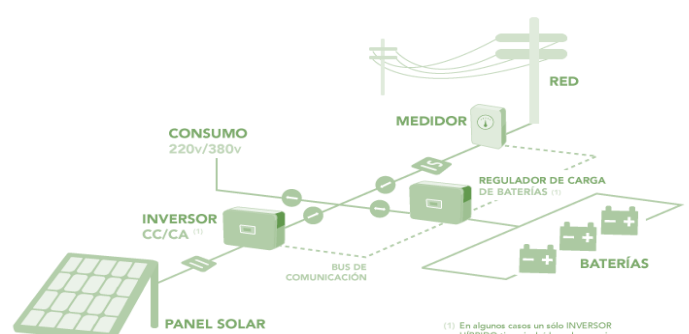


- EL SILICIO, ELEMENTO BASE PARA LA FABRICACIÓN DE LAS CÉLULAS FOTOVOLTAICAS, ES MUY ABUNDANTE, NO SIENDO NECESARIO EXPLOTAR YACIMIENTOS DE FORMA INTENSIVA.
- LOS RECURSOS SON PRÁCTICAMENTE INAGOTABLES.
- REQUIEREN MÍNIMO MANTENIMIENTO.
- SE RECUPERA LA INVERSIÓN EN POCOS AÑOS (DEPENDIENDO LA TECNOLOGÍA).
- APTA PARA ZONAS RURALES O AISLADAS
- CONTRIBUYE AL DESARROLLO SOSTENIBLE
- GENERAN INDEPENDENCIA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS.
- FOMENTA EL EMPLEO LOCAL
- DIMENSIONABLE DESDE GRANDES PLANTAS A SISTEMAS DOMICILIARIOS
- EL EXCEDENTE PRODUCIDO PUEDE VENDERSE A LA RED ELÉCTRICA

LA ENERGÍA SOLAR SE CONVERTIRÁ EN LOS PRÓXIMOS DIEZ AÑOS EN LA FUENTE DE ELECTRICIDAD MÁS BARATA EN MUCHAS PARTES DEL MUNDO, LO QUE HARÁ DISMINUIR EL COSTE DE LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

DESVENTAJAS:

- ALTO COSTO DE LA INVERSIÓN INICIAL, DEBIDO A LOS ELEVADOS PRECIOS DE LOS EQUIPOS EN EL MERCADO LOCAL. AUNQUE EL PERÍODO DE VIDA DE LAS INSTALACIONES SE ESTIMA EN 25 AÑOS, SE NECESITAN AL MENOS 10-15 AÑOS PARA RECUPERAR EL COSTO INICIAL.
- LA VARIACIÓN DE LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SE PUEDE PRODUCIR A LO LARGO DEL AÑO. LA ENERGÍA PRODUCIDA VARÍA A LO LARGO DE LAS ESTACIONES



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

PARTES

GENERADOR SOLAR: CONJUNTO DE PANELES FOTOVOLTAICOS, QUE CAPTAN LA RADIACIÓN LUMINOSA PROCEDENTE DEL SOL Y LA TRANSFORMAN EN CORRIENTE CONTINUA A BAJA TENSIÓN (12 Ó 24 V)

BATERIA: ALMACENA LA ENERGÍA PRODUCIDA POR EL GENERADOR Y PERMITE DISPONER DE CORRIENTE ELÉCTRICA FUERA DE LAS HORAS DE LUZ O DÍAS NUBLADOS.

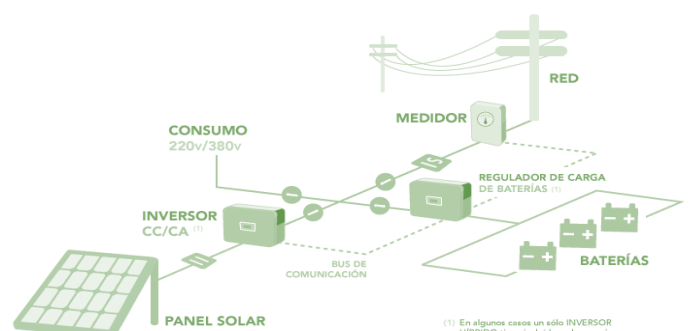
ENERGÍA ELÉCTRICA (GENERACIÓN) → ENERGÍA QUÍMICA (ALMACENAMIENTO) → ENERGÍA ELÉCTRICA (CONSUMO)

REGULADOR DE CARGA: EVITA SOBRECARGAS O DESCARGAS EXCESIVAS A LA BATERÍA, QUE LE PRODUCIRÍA DAÑOS IRREVERSIBLES; Y ASEGURA QUE EL SISTEMA TRABAJE SIEMPRE EN EL PUNTO DE MÁXIMA EFICIENCIA. ES LA UNIÓN ENTRE LOS PANELES SOLARES Y LAS BATERÍAS. EN VERANO SI NO SE CONECTA EL REGULADOR ENTRE LOS PANELES Y LAS BATERÍAS, EL EXCESO DE CORRIENTE PODRÍA LLEGAR INCLUSO A HACER HERVIR EL ELECTROLITO DE LOS ACUMULADORES, CON EL RIESGO QUE ELLO CONLLEVA.

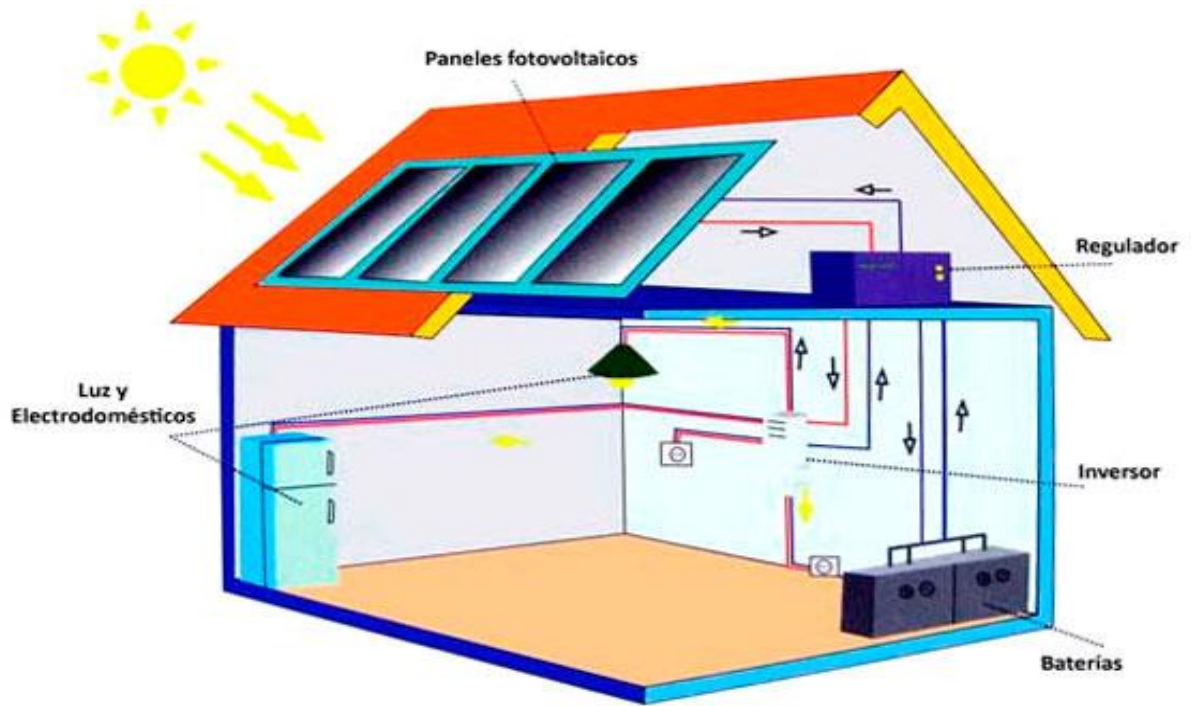
INVERSOR - CONVERSOR: TRANSFORMA LA CORRIENTE CONTINUA DE 12 O 24 V ALMACENADA EN EL ACUMULADOR, EN CORRIENTE ALTERNA DE 220 V. Y UNA FRECUENCIA DE 50 HZ. ESTA PRESENTE EN LA MAYORÍA DE LAS INSTALACIONES AUTÓNOMAS. TIENE EL FIN DE QUE SE PUEDAN CONECTAR A LA RED ELÉCTRICA ELECTRODOMÉSTICOS DE LOS UTILIZADOS HABITUALMENTE EN LAS VIVIENDAS

LAS CARACTERÍSTICAS DESEABLES PARA UN INVERSOR:

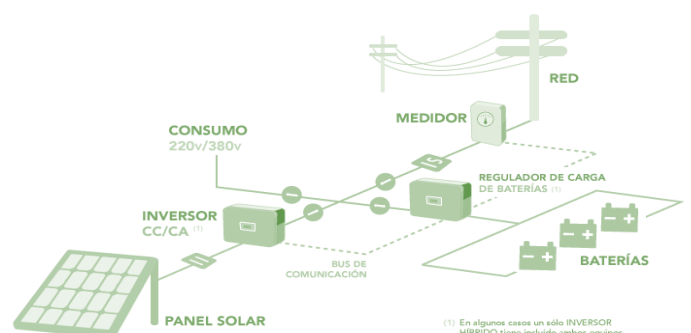
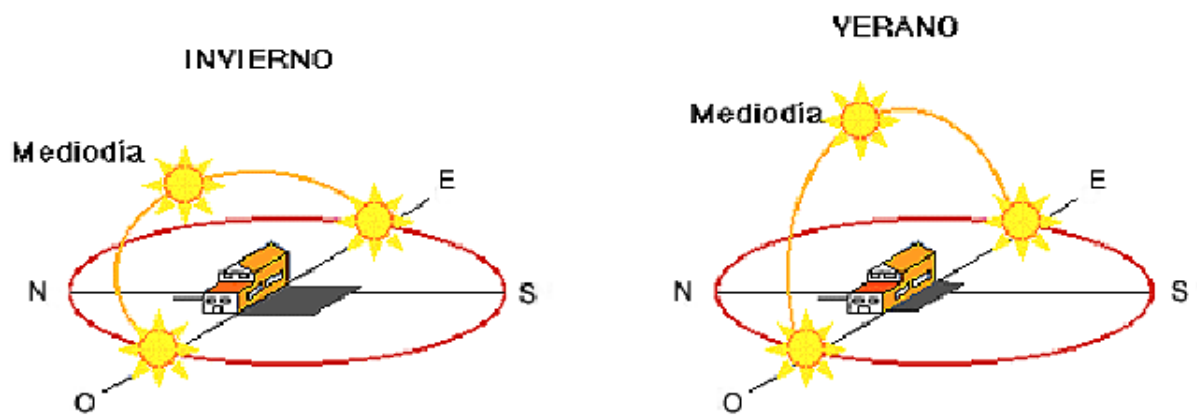
- ALTA EFICIENCIA: DEBE FUNCIONAR BIEN PARA UN AMPLIO RANGO DE POTENCIAS.
- BAJO CONSUMO EN VACÍO, ES DECIR, CUANDO NO HAY CARGAS CONECTADAS.
- ALTA FIABILIDAD: RESISTENCIA A LOS PICOS DE ARRANQUE.
- PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS.
- SEGURIDAD.



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.



ORIENTACIÓN DEL SOL



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

ESTRUCTURA DE SOPORTE

TIPOS:

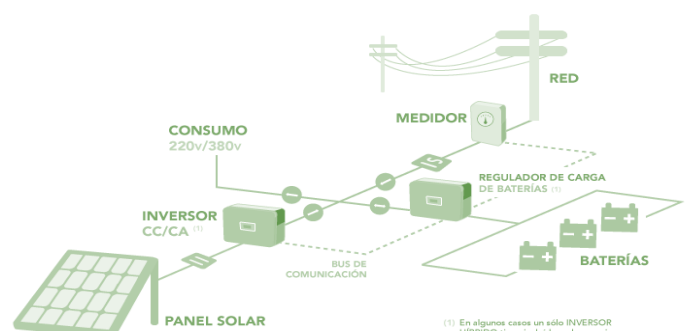
-FIJA (1):

-ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN FIJA QUE SE CALCULA A LA HORA DE DISEÑAR LA INSTALACIÓN, IMPUESTA POR LA SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES, COMO TEJADOS CON UNA DETERMINADA PENDIENTE Y ORIENTACIÓN, O BIEN LAS ÓPTIMAS PARA LA LOCALIZACIÓN DONDE VAMOS A REALIZAR LA INSTALACIÓN SOLAR DEPENDIENDO DE LA LATITUD.

-MÓVIL (2):

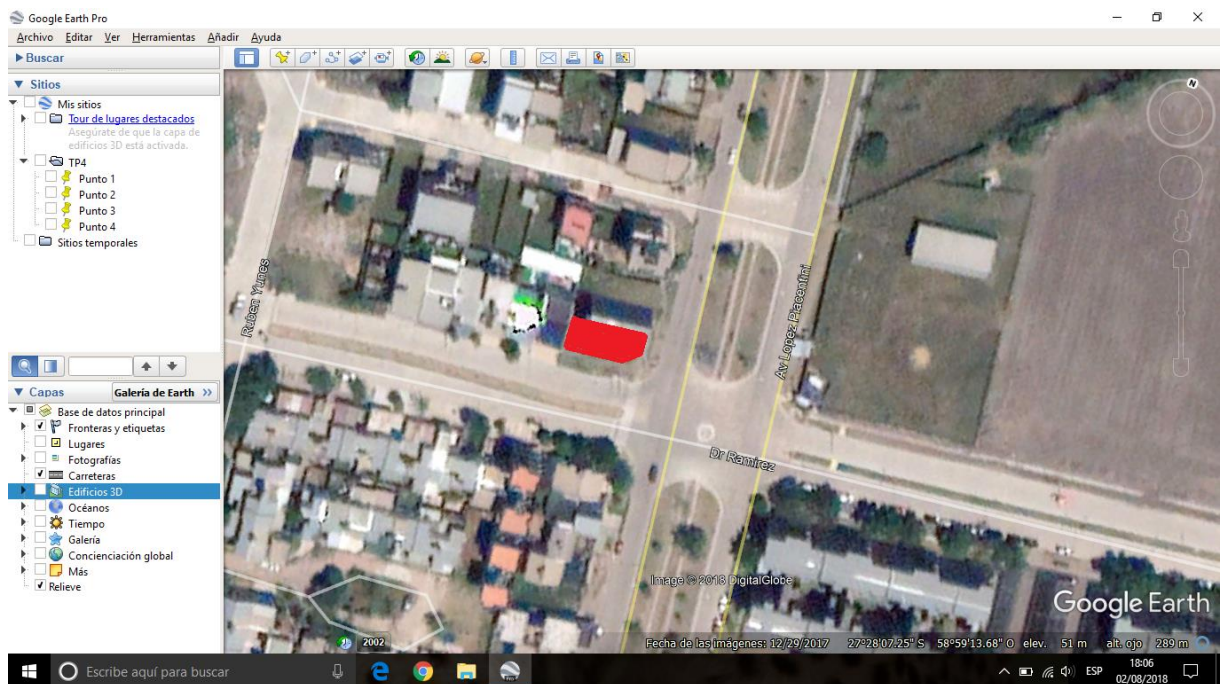
“HUERTAS SOLARES” DONDE LOS PANELES PUEDEN ORIENTARSE EN TORNO A LA POSICIÓN DEL SOL. SON SOPORTES MÁS COSTOSOS

LOS FABRICANTES TOMAN COMO REFERENCIA UNAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO ESTÁNDAR CONOCIDAS COMO CONDICIONES ESTÁNDAR DE MEDIDA (CEM) QUE SON UNAS CONDICIONES DE IRRADIANCIA Y TEMPERATURA DETERMINADAS EN LA CÉLULA SOLAR



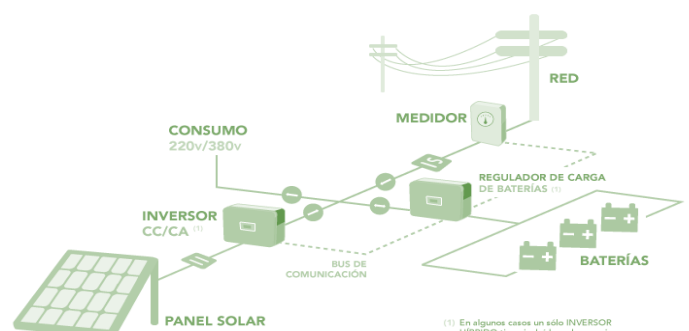
EMPLAZAMIENTO

EL TERRENO ESTÁ EMPLAZADO EN LA CIUDAD DE RESISTENCIA, CHACO EN LAS CALLES DR RAMÍREZ Y AV. LÓPEZ PIACENTINI. ES UN TERRENO RECTANGULAR DE ESQUINA DE DIMENSIONES 8M (SOBRE AV. LÓPEZ PIACENTINI) X 22M (SOBRE DR. RAMÍREZ). TIENE UNA SUPERFICIE DE 176 M².



OBJETIVO

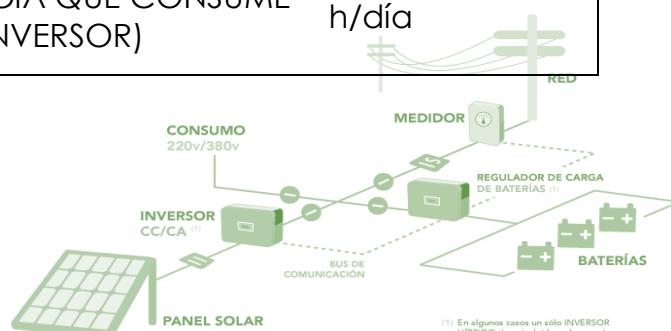
PARA DICHO EMPLAZAMIENTO PROPUSIMOS DOS OPCIONES DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS, NUESTRO OBJETIVO ES VER LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ESTOS Y VER CUÁL ES LA MEJOR OPCIÓN EN CUANTO A EFICIENCIA Y ECONÓMICAMENTE, YA QUE SE TRATA DE UNA VIVIENDA TIPO.



1) INSTALACION FOTOVOLTAICA: PARA UNA INSTALACION AUTONOMA, CON CONECCION A LA RED.

DIMENSIONAMIENTO

ARTEFACTOS POR AMBIENTE	POTENCIA (W)	TIEMPO DE USO ESTIMADO (HORAS)	ENERGIA W h/día
DORMITORIO ①			
2 VELADORES	40	2	160
1 LAMPARA	75	6	450
DORMITORIO ②			
2 VELADORES	40	4	320
1 LAMPARA	75	6	450
DORMITORIO ③			
1 VELADOR	40	4	160
1 LAMPARA	75	6	450
BAÑO			
1 LAMPARA	75	4	300
1 SECADOR DE CABELLO	250	1	250
PASILLO			
2 LAMPARAS	75	4	600
COCINA - LAVADERO			
3 LAMPARAS	75	6	1350
1 HELADERA CON FREEZER	250	15	3750
1 PLANCHA	800	2	1600
1 LAVARROPAS	185	3	555
ESTAR - COMEDOR			
2 LAMPARAS	75	6	900
2 VELADORES	40	3	240
1 TV	180	5	900
1 VENTILADOR	100	10	1000
COCHERA			
2 LAMPARAS	75	4	300
LUCES EXTERIORES			
2 LAMPARAS	75	11	1650
CONSUMO TOTAL			15385
ENERGIA TOTAL NECESARIA CONSUMO PROPIO	+ 5% (ENERGIA QUE CONSUME EL INVERSOR)		= 16.154,25 W h/día



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HIBRIDO tiene incluido ambos equipos.

PANEL SELECCIONADO

PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO 270W 24V POLICRISTALINO - ENERTIK

CARACTERÍSTICAS

MARCA: ENERTIK

MODELO: PS-270

ANCHO DEL PANEL SOLAR: 99 CM

LARGO DEL PANEL SOLAR: 166 CM

TIPO DE PANEL SOLAR: POLICRISTALINO

POTENCIA MÁXIMA: 270 W

DESCRIPCIÓN DEL VENDEDOR ENERTIK -ENERGY EVERYWHERE

MODELO: PS-270



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

POTENCIA MÁXIMA: 270W

VOLTAJE NOMINAL: 31.61V

CORRIENTE (IMP): 8.54

TENSIÓN EN CIRCUITO ABIERTO (VOC): 37.54

CORRIENTE EN CORTOCIRCUITO (ISC): 9.14

TENSIÓN MÁXIMA: 1000VCC (IEC) / 600VCC (UL)

RESISTENCIA AL VIENTO (PA): 5400

ESPECIFICACIONES FÍSICAS

CELDA SOLAR: SILICIO POLICRISTALINO

MATERIAL DEL MARCO: ALUMINIO

COLOR DEL MARCO: ALUMINIO

DIMENSIONES (LXAXA) EN MM: 1640 X 992 X 35

PESO NETO (KG): 18.6

ESPECIFICACIONES DE TEMPERATURA

CONDICIONES DE TEMPERATURA NOMINAL: -40°C A +85°C

TEMPERATURA (NOCT): 45°C

COEFICIENTE DE TEMPERATURA DE P_{MAX}: -0.47% °C

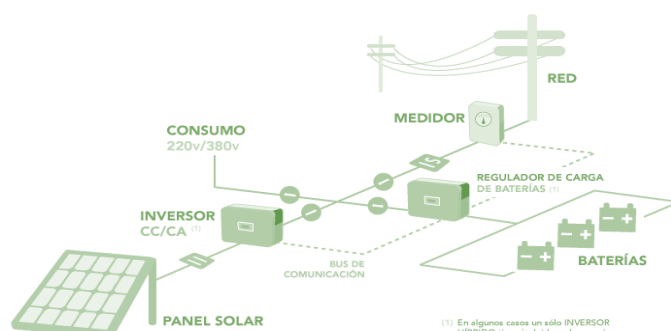
COEFICIENTE DE TEMPERATURA DE V_{OC}: -0.34% °C

COEFICIENTE DE TEMPERATURA DE I_{SC}: +0.05% °C

GARANTÍA DE PERFORMANCE

90% DE LA POTENCIA: 10 AÑOS

80% DE LA POTENCIA: 25 AÑOS



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

CALCULO DE ENERGIA DENERADA POR PANEL

A) CALCULOS DE HORA DE SOL EQUIVALENTE EN RESISTENCIA DE DATOS OBTENIDOS DE

Resistencia, **Argentina** - Energía solar y meteorología de superficie

Variable	yo	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolación, kWh / m ² / día	6.54	5.78	4.91	3.83	3.32	2.70	3.00	3.71	4.60	5.39	6.25	6.57
Claridad, 0 - 1	0.55	0.53	0.51	0.48	0.52	0.47	0.50	0.52	0.52	0.52	0.54	0.55
Temperatura, °C	27.49	26.27	25.29	22.39	18.98	17.35	16.89	19.64	21.36	23.84	25.23	27.03
Velocidad del viento, m / s	4.89	4.96	4.95	5.13	4.99	5.43	5.76	5.62	5.91	5.72	5.31	5.21
Precipitación, mm	169	147	159	168	86	54	44	47	73	132	142	129
Días húmedos, d	7.2	7.2	7.3	7.2	5.5	4.8	4.5	4.5	5.5	6.8	7.5	6.8

Estos datos se obtuvieron del Centro de Datos de Ciencias Atmosféricas del Centro de Investigación Langley de la NASA; New et al. 2002

Notas: [Ayuda](#). [Cambiar preferencias](#).

www.gaisma.com/en/location/resistencia.html

TOMA MOS UN VALOR PROMEDIA DE INSOLACION Y CON DICHO VALOR PROCEDEMOS A CALCULAR LAS HORAS DE SOL EQUIVALENTES

$$\frac{4,68 \frac{kW h}{m^2}}{1 \frac{kW}{m^2} DIA} = 4,68 HSE / dia$$

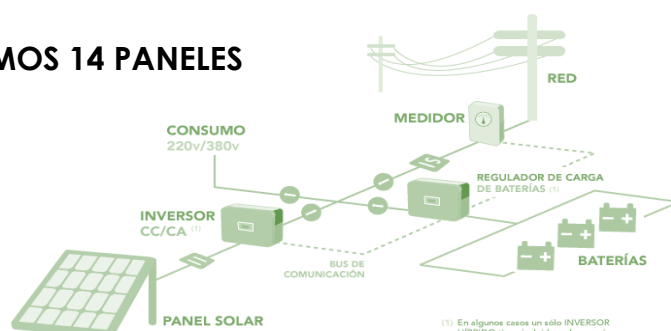
B) CALCULO DE LA ENERGIA POR PANEL

CALCULAMOS LA ENERGIA QUE PUEDE GENERAR CADA PANEL CON EL VALOR DE LA POTENCIA DEL PANEL Y LAS HORAS DE SOL EQUIVALENTES

$$270 W \times 4,68 \frac{HSE}{dia} \cong 1200 Wh POR PANEL$$

$$CANT. DE PANELES NECESARIOS = \frac{16.154,25 W h / día}{1200 W h / día} = 13.46$$

NECESITAMOS 14 PANELES



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HIBRIDO tiene incluido ambos equipos.

INVERSOR

PARA EL INVERSOR TENEMOS EN CUENTA LA POTENCIA MÁXIMA DE LOS PANELES QUE ES DE 3.780 Watt.

LA POTENCIA SIMULTANEIDAD ES DE 3.095Watt

DISPONEMOS DE INVERSORES DE 2000W Y EL SIGUIENTE ES DE 4000W.

INVERSOR SELECCIONADO

INVERSOR / CARGADOR HÍBRIDO 48V A 220V - 4000W – ENERTIK

MODELO: HGI-4K-48

POTENCIA MÁXIMA DE PANEL: 4000W

VOLTAJE DE ENTRADA MÁXIMO: 145VCC

VOLTAJE DE ENTRADA MPPT: 60 ~ 115VCC

CONEXIONES MPPT: 1



MODO ON-GRID

SALIDA (CA)

VOLTAJE DE SALIDA: 220VCA

RANGO DE VOLTAJE: 184 ~ 265VCA

CORRIENTE DE SALIDA: 17.4A

MODO OFF-GRID - HÍBRIDO

ENTRADA

RANGO DE VOLTAJE: 170 ~ 280VCA

FRECUENCIA: 50 / 60HZ (AUTO-DETECTABLE)

CORRIENTE MÁXIMA CA: 40A

SALIDA MODO BATERÍA (CA)

VOLTAJE DE SALIDA: 220VCA

FORMA DE ONDA: SENOIDAL PURA

BATERÍA Y CARGADOR

VOLTAJE NOMINAL CC: 48VCC

CORRIENTE DE CARGA MÁX. SOLAR: 80A

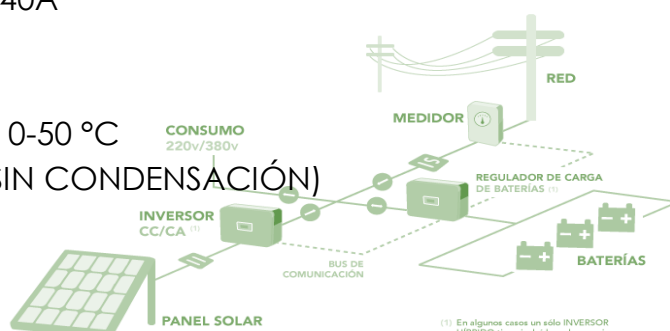
CORRIENTE DE CARGA MÁX. CA: 60A

CORRIENTE MÁX. DE CARGA: 140A

AMBIENTE

TEMPERATURA DE OPERACIÓN: 0-50 °C

HUMEDAD RELATIVA: 0 ~ 90% (SIN CONDENSACIÓN)



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

ESPECIFICACIONES FÍSICAS

PUERTO DE COMUNICACIÓN: USB / RS232

FUNCIÓN EN PARALELO: SÍ

DIMENSIONES (LXAXA) EN MM: 120 X 295 X 468

PESO NETO (KG): 11

CONEXION DE LOS PANELES

DATOS DEL INVERSOR:

VOLTAJE DE ENTRADA MÁXIMO: 145VCC

VOLTAJE DE ENTRADA DEL INVERSOR MPPT: 60 ~ 115VCC

DATOS DE LOS PANELES:

TENSIÓN EN CIRCUITO ABIERTO (VOC): 37.54

VOLTAJE NOMINAL: 31.61V

$$N^{\circ} \text{ DE PANELES EN SERIE} = \frac{TENSION \text{ MAXIMA DE ENTRADA DEL INVERSOR}}{MAXIMA TENSION DEL PANEL} =$$

$$N^{\circ} \text{ DE PANELES EN SERIE} = \frac{145}{37.54} = 3.86$$

NO PUEDEN HABER MAS DE 3 PANELES EN SERIE, POR LO QUE PARA HACER OPTIMO SU FUNCIONAMIENTO, TENDREMOS QUE ADOPTAR UNA CANTIDAD DE PANELES MULTIPLO DE 3.

LA TENSION DE ENTRADA AL INVERSOR AL TENER 3 PANELES EN SERIE SERA DE:

$$3 \times TENSION \text{ NOMINAL DEL PANEL} = 3 \times 31.61 \text{ V} = 94,83 \text{ V}$$

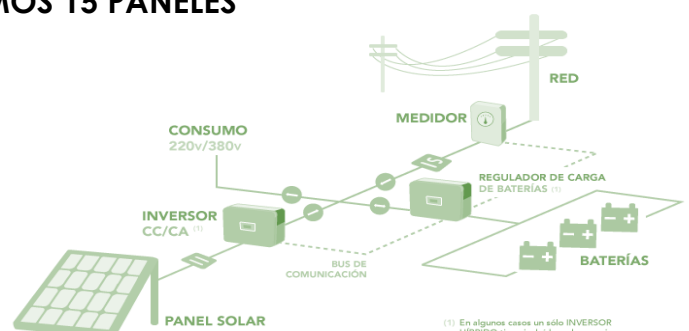
EL VALOR SE ENCUENTRA DENTRO DEL RANGO DEL PUNTO DE SEGUIMIENTO DE MAXIMA POTENCIA

TENIENDO EN CUENTA EL VALOR DE CIRCUITO ABIERTO

$$3 \times 37,54 \text{ V} = 112.62 \text{ V}$$

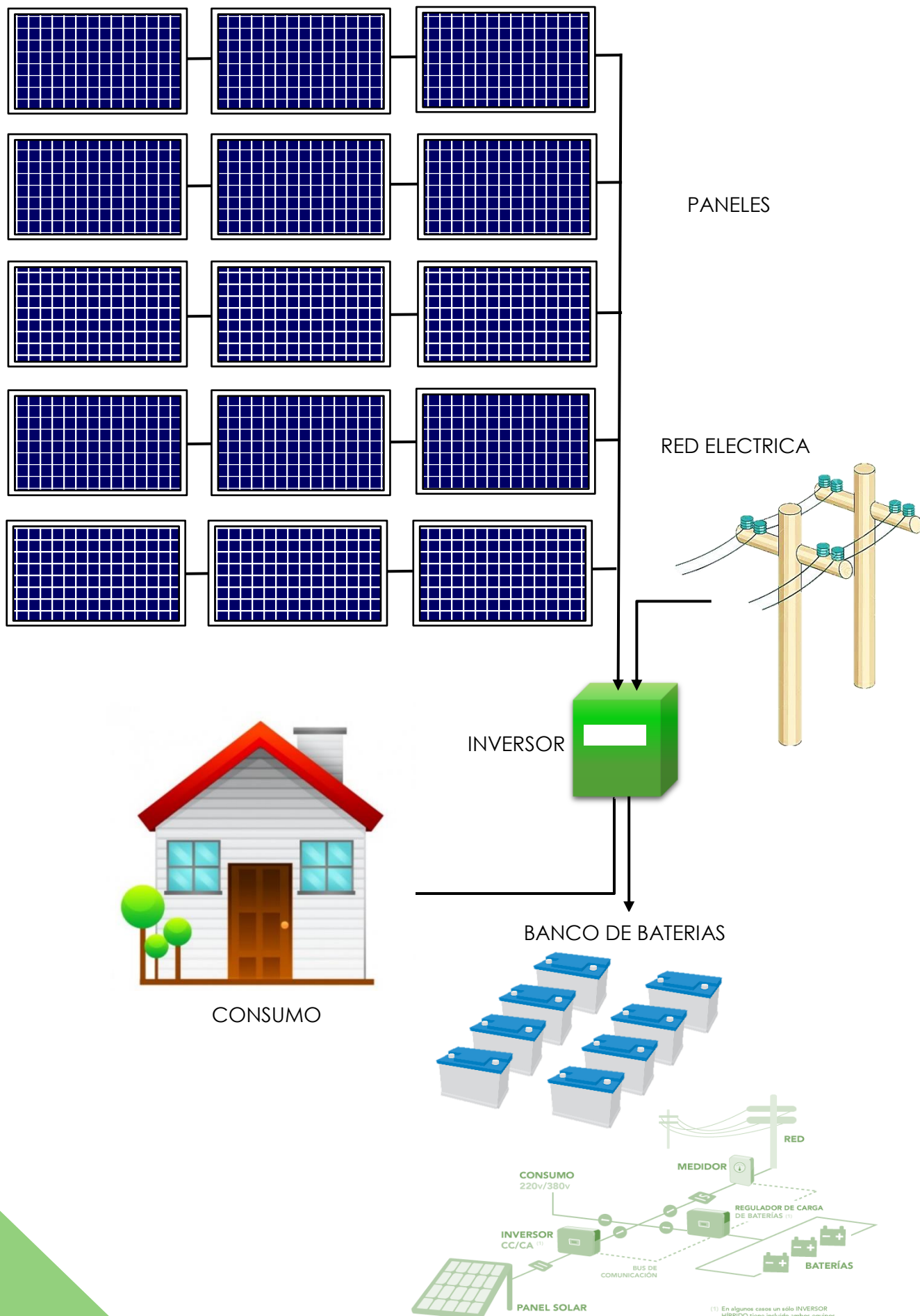
AUN TENIENDO EN CUENTA ESTE VALOR NOS MANTRENEMOS EN DICHO RANGO

ADOPTAMOS 15 PANELES



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

CONFIGURACION DE LOS PANELES



BANCO DE BATERIAS

A) CALCULO DE CAPACIDAD DE CADA BATERIA

BATERIA DE 100 A.h. x 12v = 1200 W h

E.A.D = E. Nom..... % DESCARGO

1200 W70 % = 840 W h (DISPONIBLE POR BATERIA)

CANTIDAD DE BATERIAS PARA ALMACENAR UN PORCENTAJE DE LA ENERGIA GENERADA

**10 BATERIAS QUE ALMACENARAN EN TOTAL 8400W
APROXIMADAMENTE EL 50% DEL CONSUMO DE UN DIA**

BATERIA SELECCIONADA

BATERÍA CICLO PROFUNDO RITAR AGM GEL 12V 100AH SOLAR NAUTICA

MODELO: DC12-100

TIPO: CICLO PROFUNDO AGM



ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

TENSIÓN NOMINAL: 12VCC

CAPACIDAD EN 20H: 100AH

CORRIENTE MÁX. DE CARGA: 30A

CORRIENTE DE DESCARGA MÁXIMA (A) [5 SEGUNDOS]: 1000A

RESISTENCIA INTERNA (MO): 5

TENSIÓN DE FLOTE: 13.6VCC ~ 13.8VCC

TENSIÓN DE FONDO: 14.6VCC ~ 14.8VCC

DATOS GENERALES

VIDA ÚTIL ESTIMADA: 12 AÑOS

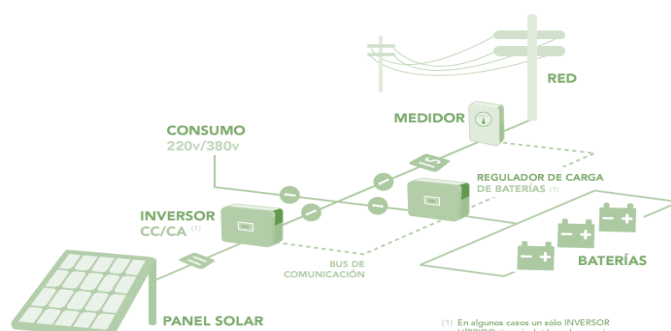
TIPO DE TERMINAL: F12 (M8) / F5 (M8)

TEMPERATURA DE TRABAJO: -20°C ~ +60°C

TEMPERATURA DE TRABAJO IDEAL: +20°C ~ +30°C

DIMENSIONES (LXAXA) EN MM: 328 X 172 X 222

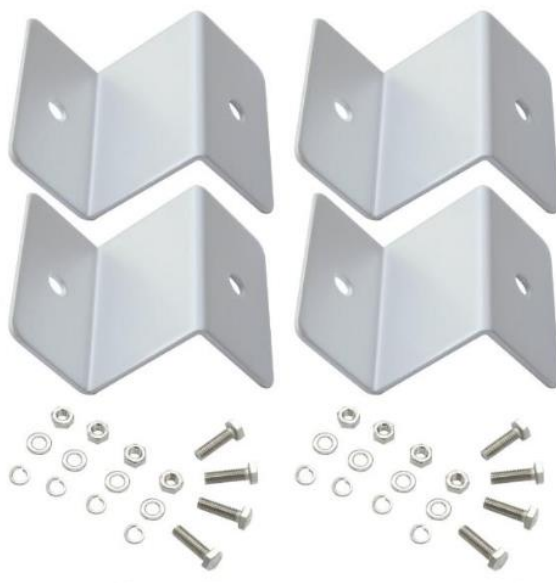
PESO NETO (KG): 30



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

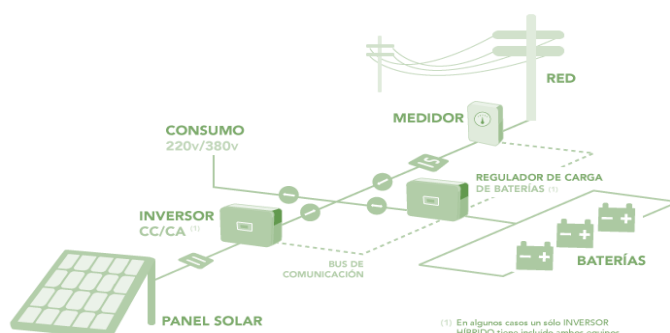
SOPORTES DE PANELES SOLARES

SOPORTE PARA PANEL SOLAR ALUMINIO X4 - SP-Z02 - ENERTIK



COSTOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PANEL POLICRISTALINO	15	8.268	124.020
INVERSOR	1	62.898	62.898
BATERIAS	10	10.586	105.860
SOPORTE PARA PANEL	14	620	8680
COSTO TOTAL			301.458



⁽¹⁾ En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

ANÁLISIS ECONOMICO

COSTO DEL CONSUMO DE ENERGÍA SUMINISTRADO POR EMPRESA PROVINCIAL

CONSUMO ESTIMADO POR DIA 16.154,25 W h/día

CONSUMO ESTIMADO POR MES 484.627,5 W h/ Mes

LA ACTUALIZACIÓN TARIFARIA PRESENTADA POR LOS TÉCNICOS DE SECHEEP SERÁ ENTRE UN 13 Y 18 POR CIENTO PARA LOS USUARIOS RESIDENCIALES, DEPENDIENDO DEL CONSUMO

USUARIO RESIDENCIAL			
CONSUMO MENSUAL	TARIFA DE FEBRERO 2018	TARIFA DE LA AUDIENCIA 2018	PORCENTAJE DE LA SUBA
150 kwh	\$ 431,35	\$ 487,59	13%
350 kwh	\$ 963,46	\$ 1.097,65	14%
550 kwh	\$ 1.517,16	\$ 1.757,25	16%
750 kwh	\$ 2.070,87	\$ 2.416,85	17%
1000 kwh	\$ 2.763,01	\$ 3.241,35	17%
1500 kwh	\$ 4.147,27	\$ 4.890,35	18%



SEGÚN DICHA TABLA, TENIENDO EN CUENTA EL CONSUMO DE LA VIVIENDA PROYECTADA Y EL AUMENTO, YA QUE SE TRATA DE UN PROYECTO FUTURO, LOS COSTOS DE ELECTRICIDAD SERÁN:

CARGO CONSUMO MENSUAL DE 550 kWh \$ 1.757,25

CARGO CONSUMO MENSUAL DE 484.63 kWh..... \$1.548,39

CARGO DE CONSUMO ESTIMADO ANUAL.....\$18.581

SI LA TARIFA SE MANTUVIERA FIJA, EL COSTO DE LA CONEXIÓN TOTAL EQUIVALDRÍA A 16 AÑOS.

2) INSTALACION FOTOVOLTAICA: SISTEMA CONECTADO A LA RED PARA DISMINUIR EL CONSUMO ELECTRICICO



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HIBRIDO tiene incluido ambos equipos.

ADOPTAMOS 10 PANELES, LOS CUALES PRODUCEN 12.000 W h, ESTE VALOR EQUIVALE A UN 74% DEL CONSUMO DIARIO, ELIMINAMOS LA UTILIZACIÓN DE BATERÍAS, DEBIDO A QUE EL SISTEMA SOLO ABASTECERA PARTE DEL CONSUMO, LA OTRA PARTE SERA TOMADA DE LA RED.

VISTO ANTERIORMENTE EL CONSUMO DE ENERGÍA DE LA RED, TIENE MARGENES ENTRE LOS CUALES SU COSTO VARIA, ES DECIR QUE CUANTO MENOS ES EL CONSUMO MENOR ES EL COSTO DE ESTE, POR LO QUE CON ESTA INSTALACIÓN LO QUE DESEAMOS EN MANTERNOS DENTRO DE LOS MARGENES DE MENOR COSTO, AHORRANDO NO SOLO EL USO DE ENERGÍA DE LA RED SINO TAMBIEN MANTENIENDO EL CONSUMO DENTRO DEL COSTO MINIMO.

COMO LO MENCIONAMOS ANTERIORMENTE LOS PANELES PRODUCEN UN 74% DE LA ENERGÍA TOTAL NECESARIA, POR LO QUE SERA TOMADO DE LA RED UN 26%, LO QUE EQUIVALE A 50,4kW h Y TENIENDO EN CUENTA LA TABLA DE VALORES PROVEÍDA POR SECHEEP, NOS MANTENDRIAMOS DENTRO DEL MARGEN DE MENOR COSTO, CON UN VALOR APROXIMADO DE \$ 164 POR MES, CON UN IMPORTE POR AÑO DE \$ 1.968

EL INVERSOR SERA DE OTRAS CARACTERÍSTICAS, YA QUE NECESITAREMOS UNO QUE SOLO TENGA LA FUNCIÓN DE CONECTARSE A LA RED.

PARA ELEGIRLO TENEMOS EN CUENTA LA POTENCIA MÁXIMA DE LOS PANELES QUE ES DE 2.700 Watt.

INVERSOR SELECCIONADO



MODELO: SOLARRIVER 2600TL-S

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

POTENCIA MÁXIMA: 2600W

VOLTAJE MÁXIMO: 500V

CORRIENTE MÁXIMA: 14A

CANTIDAD DE MPPT / CONEXIONES P/MPPT: 1/1

RANGO DE VOLTAJE DE MPPT: 185~400V

VOLTAJE DE APAGADO / ENCENDIDO: 80 / 110V

SALIDA (CA)

POTENCIA NOMINAL CA: 2500W

POTENCIA MÁXIMA APARENTE CA: 2500VA

CORRIENTE MÁXIMA CA: 11.4A

VOLTAJE NOMINAL CA // RANGO: 230V // 180~277VCA

FRECUENCIA DE RED AC / RANGO: 50HZ / 44~55HZ

FACTOR DE POTENCIA (COSENO DE FI): 1

EFICIENCIA

EFICIENCIA MÁXIMA: 96.8%

EFICIENCIA EURO: 96.2%

DATOS GENERALES

DIMENSIONES (LXAXA) EN MM: 333 X 425 X 147

PESO NETO (KG): 13

TEMPERATURA DE OPERACIÓN: -20°C ~ +60°C

PROTECCIÓN PARA INTEMPERIE: IP65

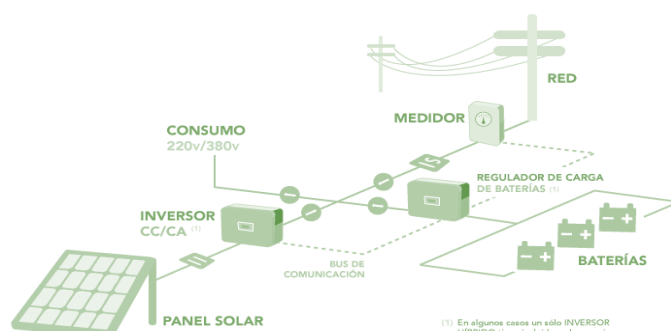
TOPOLOGÍA: SIN TRANSFORMADOR

CONSUMO INTERNO NOCTURNO: 0W

SISTEMA DE VENTILACIÓN: CONVENCIONAL

RUIDO: < 28

PANTALLA LCD: LCD 16X2 CARACTERES - RETROILUMINADO



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

CONECCION DE LOS PANELES

DATOS DEL INVERSOR:

VOLTAJE DE ENTRADA MÁXIMO: 500V

VOLTAJE DE ENTRADA DEL INVERSOR MPPT: 185 ~ 400V

DATOS DE LOS PANELES:

TENSIÓN EN CIRCUITO ABIERTO (VOC): 37.54

VOLTAJE NOMINAL: 31.61V

$$N^{\circ} \text{ DE PANELES EN SERIE} = \frac{\text{TENSION MAXIMA DE ENTRADA DEL INVERSOR}}{\text{MAXIMA TENSION DEL PANEL}} =$$

$$N^{\circ} \text{ DE PANELES EN SERIE} = \frac{400}{37.54} = 10.65$$

NO PUEDEN HABER MAS DE 10 PANELES EN SERIE, PARA HACER OPTIMO SU FUNCIONAMIENTO.

LA TENSION DE ENTRADA AL INVERSOR AL TENER 10 PANELES EN SERIE SERA DE:

$$3 \times \text{TENSION NOMINAL DEL PANEL} = 10 \times 31.61 \text{ V} = 316.1 \text{ V}$$

EL VALOR SE ENCUENTRA DENTRO DEL RANGO DEL PUNTO DE SEGUIMIENTO DE MAXIMA POTENCIA

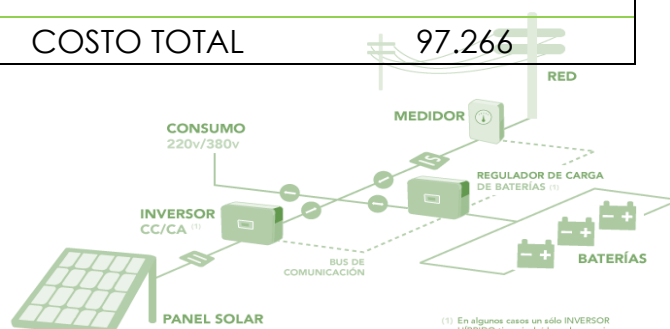
TENIENDO EN CUENTA EL VALOR DE CIRCUITO ABIERTO

$$10 \times 37,54 \text{ V} = 375.4 \text{ V}$$

AUN TENIENDO EN CUENTA ESTE VALOR NOS MANTRENEMOS EN DICHO RANGO

COSTOS

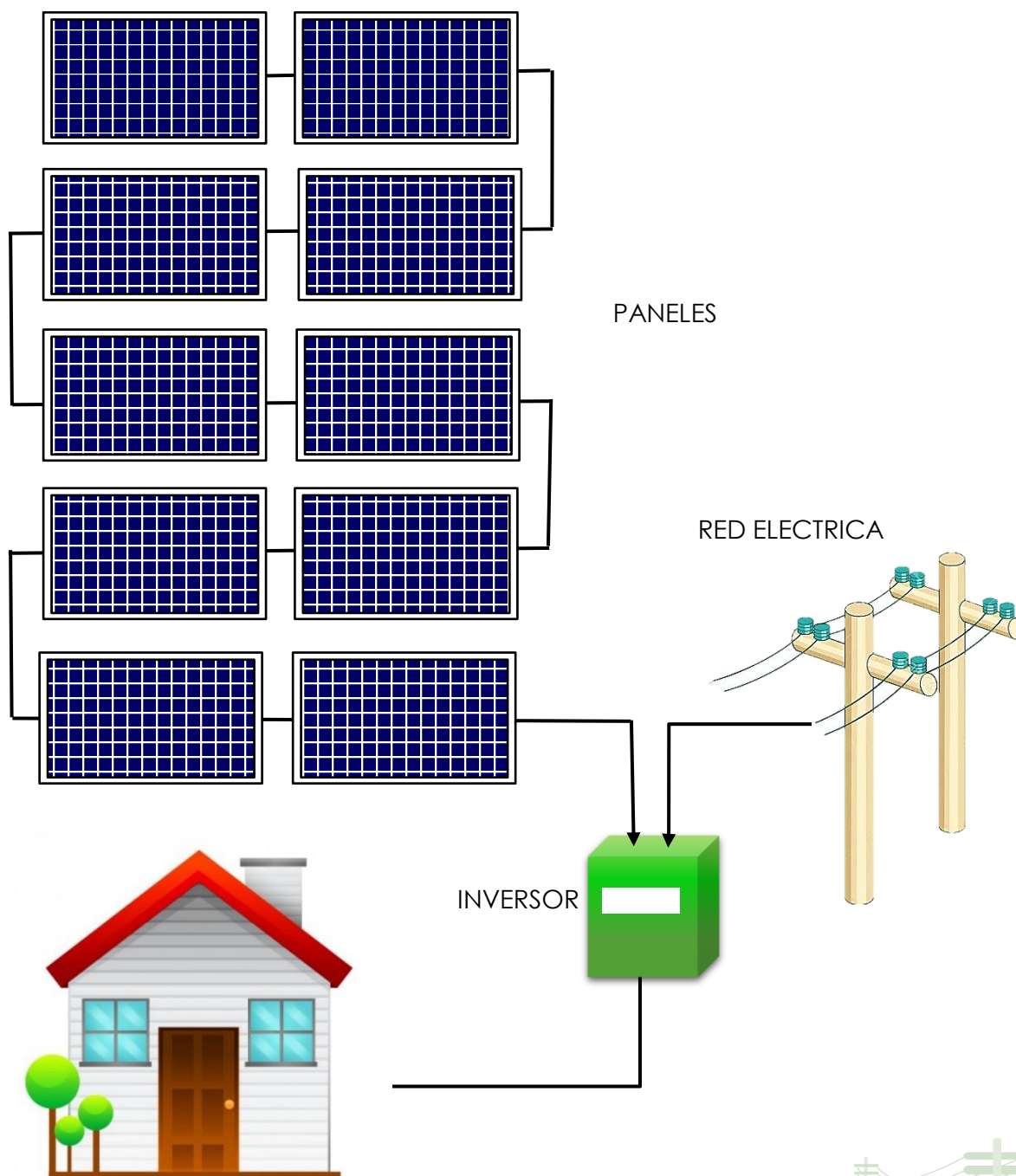
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PANEL POLICRISTALINO	10	8.268	57.876
INVERSOR	1	33.190	33.190
SOPORTE PARA PANEL	10	620	6.200
COSTO TOTAL			97.266



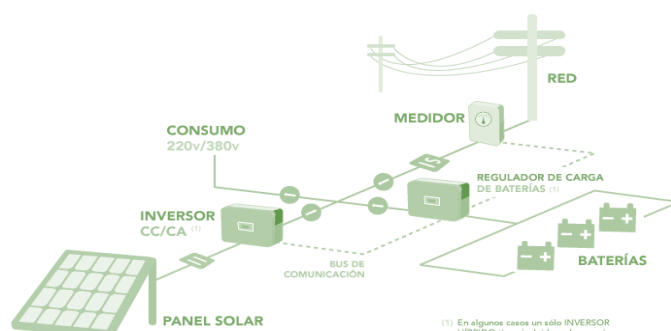
(1) En algunos casos un solo INVERSOR HIBRIDO tiene incluido ambos equipos.

EL CONSUMO ESTIMADO ANUAL ES DE \$18.581, TENIENDO EN CUENTA QUE LOS PANELES CUBRIRAN UN 76% DEL CONSUMO AHORRARIAMOS APROXIMADAMENTE \$16.600, EL COSTO DE LA INSTALACION EQUIVALES A 6 AÑOS. SI LOS COSTOS SE ELECTRICIDAD SE MANTUVIERAN FIJOS.

CONFIGURACION DE LOS PANELES



CONCLUSION



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

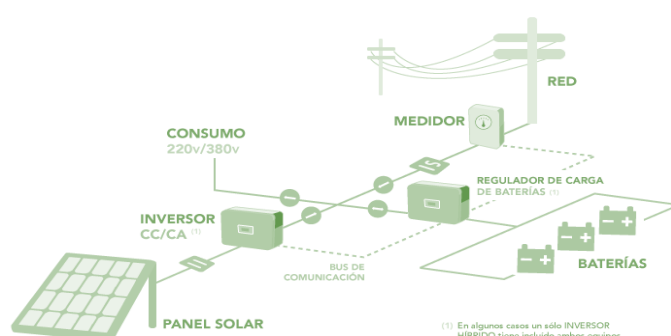
	1) SISTEMA AUTÓNOMO	2) SISTEMA CONECTADO A LA RED
COSTO	\$ 301.458	\$ 97.266
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	16 AÑOS	6 AÑOS
MANTENIMIENTO	MAYOR	MENOR
ESPACIO REQUERIDO	MAYOR	MENOR

ENTRE ESTAS DOS PROPUESTAS, CONSIDERAMOS LA OPCIÓN ② “INSTALACION FOTOVOLTAICA: SISTEMA CONECTADO A LA RED PARA DISMINUIR EL CONSUMO ELECTRICO” COMO LA MÁS VIABLE POR UNA SERIE DE CUESTIONES QUE MENCIONAREMOS.

LA MÁS VISIBLE ES EL COSTO INICIAL, LA OPCIÓN 2) ES SOLO UN TERCIO DE LA OPCION 1)

OTRA CUESTIÓN ES EL TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN. EXISTE ENTRE LAS OPCIONES UNA DIFERENCIA DE 10 AÑOS. LO CUAL SEGUIMOS APOSTADO POR LA OPCIÓN 2). ADEMÁS, HAY QUE TENER EN CUENTA QUE LAS BATERÍAS TIENEN UNA VIDA ÚTIL DE 12 AÑOS. ELLAS CORRESPONDEN A \$ 105.860 DEL COSTO INICIAL DE LA OPCIÓN 1). ES DECIR QUE EL PRECIO DE LAS BATERIAS YA SUPERA EL COSTO TOTAL DE LA OPCION 2)

TAMBIEN, SIEMPRE TIENE LUGAR LA POSIBILIDAD DE QUE SE PRODUZCAN FALLAS EN EL SISTEMA FOTOVOLTAICO. ESTO DEPENDE MUCHO DE LA COMPLEJIDAD Y CANTIDAD DE LOS ELEMENTOS DE DICHO SISTEMA. POR ESTO INCLINA LA BALANZA AÚN MÁS HACIA LA OCPIÓN 2) YA QUE ES UN SISTEMA MUCHO MAS SIMPLE, SIN BATERÍAS NI REGULADOR, CON MENOR CANTIDAD DE PANELES. VALE ACLARAR QUE LAS POSIBILIDADES DE FALLA SE ENCUENTRA EN UN RANGO ACOTADO PERO SUMA AL ANÁLISIS.



(1) En algunos casos un solo INVERSOR HÍBRIDO tiene incluido ambos equipos.

COMO PUNTO EN CONTRA, DEBEMOS DECIR QUE LOS PANELES NO SE PODRÁN COLOCAR EN LA DIRECCIÓN NORTE, QUE ES ÓPTIMA, DEBIDO A QUE EL TERRENO LIMITA CON UN EDIFICIO DE 3 PISOS, LO QUE PROVOCA UNA DISMINUCIÓN DE LA RADIACIÓN. ADEMÁS, EL DISEÑO ESTA PENSADO PARA TECHO A DOS AGUAS EN DIRECCIÓN ESTE-OESTE. POR DICHOS MOTIVOS COLOCAMOS LOS PANELES EN DIRECCIÓN ESTE (4 PANELES) Y OESTE (6 PANELES). ESTO DIFICULTA TENER AL SISTEMA EN TODO MOMENTO EN SU MAYOR RENDIMIENTO

POR ÚLTIMO, PERO NO MENOS IMPORTANTE, SABER QUE EL ANÁLISIS SOBRE COSTOS DE CONSUMO PROVENIENTES DE LA RED, SE HIZO TOMANDO LOS VALORES COMO FIJOS. Y TENIENDO EN CUENTA QUE EN LOS ÚLTIMOS AUMENTO LA TARIFA HA SIDO DE UN PORCENTAJE CONSIDERABLE Y SE ESTIMA QUE SIGAN AUMENTANDO.

