

**ANALISIS DE RESULTADOS**

**MARIANA CARVAJAL CALDERON**

**JUAN SEBASTIAN SUAREZ ARDILA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - UIS**

**SANTANDER**

**JULIO DEL 2025**

Tabla de contenido

Comparación de Resultados .....	3
1. Conexión On grid .....	3
2. Conexión Off grid.....	8
3. Conexión Hibrido .....	15
<b>Ilustración 1.</b> .....	4
<b>Ilustración 2.</b> .....	4
<b>Ilustración 3.</b> .....	5
<b>Ilustración 4.</b> .....	5
<b>Ilustración 5.</b> .....	6
<b>Ilustración 6.</b> .....	7
<b>Ilustración 7.</b> .....	8
<b>Ilustración 8.</b> .....	9
<b>Ilustración 9.</b> .....	9
<b>Ilustración 10.</b> .....	10
<b>Ilustración 11.</b> .....	11
<b>Ilustración 12.</b> .....	12
<b>Ilustración 13.</b> .....	12
<b>Ilustración 14.</b> .....	13
<b>Ilustración 15.</b> .....	14
<b>Ilustración 16.</b> .....	14
<b>Ilustración 17.</b> .....	16
<b>Ilustración 18.</b> .....	16
<b>Ilustración 19.</b> .....	17
<b>Ilustración 20.</b> .....	17
<b>Ilustración 21.</b> .....	19
<b>Ilustración 22.</b> .....	19
<b>Ilustración 23.</b> .....	20
<b>Ilustración 24.</b> .....	20
<b>Ilustración 25.</b> .....	21
<b>Ilustración 26.</b> .....	21
<b>Tabla 1.</b> .....	7
<b>Tabla 2.</b> .....	11
<b>Tabla 3.</b> .....	18

## **Comparación de Resultados**

Con el fin de validar la precisión y confiabilidad del aplicativo INVICTUS, se ha realizado una comparación detallada con PVSol, una herramienta ampliamente reconocida en el ámbito del diseño y simulación de sistemas fotovoltaicos. Esta comparación permite evaluar el nivel de concordancia entre ambos aplicativos respecto a parámetros clave como generación energética, dimensionamiento de componentes, pérdidas del sistema y eficiencia general. Al contrastar los resultados obtenidos con los mismos datos de entrada (ubicación, consumo, tipo de sistema y características técnicas), se puede identificar el grado de exactitud de INVICTUS, así como sus ventajas y posibles áreas de mejora en relación con un software profesional y consolidado como PVSol (PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems., s. f.).

### **1. Conexión On grid**

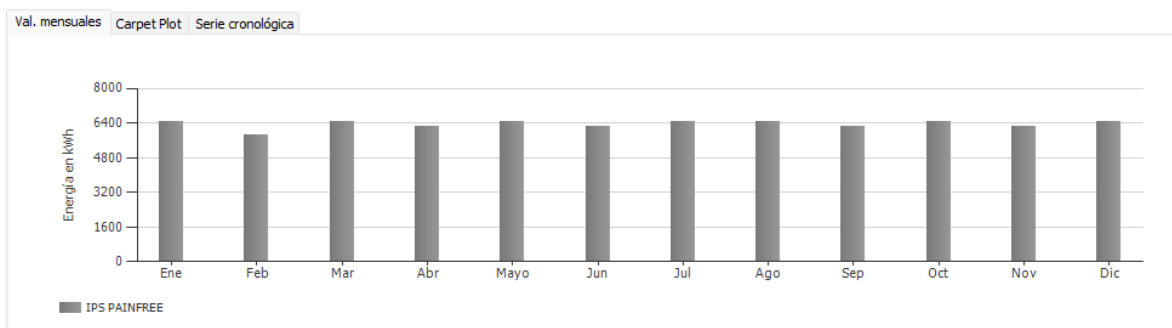
Para la conexión grid se estimó un proyecto con un consumo de 76222 Kwh/año en el sector comercial, se empleó la comparación por medio del simulador PVSol, con el aplicativo creado INVICTUS. Primero se ingresó los datos generales relevantes para la instalación, como el número de fases (instalación trifásica), la tensión de red entre fase y neutro (120 V), factor de potencia de la instalación (1), limitante de inyección a la red del sistema (30%).

Para la ubicación de la instalación, PVSol proporciona la opción de seleccionar la ubicación en un mapa, INVICTUS proporciona el ingreso a través de coordenadas, podría ser una oportunidad de mejora para el proyecto en versiones futuras, la implementación de un mapa interactivo.

Continuando con el proceso, en la sección de consumo se elige el consumo anual de la instalación, para el ingreso se tiene un consumo de 76222 Kwh/año para el sector comercial, en el simulador PVSol obtenemos la Ilustración 1, la cual representa el consumo mensual de la instalación, mientras que el aplicativo INVICTUS genera la Ilustración 2 representando la curva de demanda diaria de la instalación, así como la tabla de consumo, con base al sector seleccionado y el consumo ingresando trabajando según

### Ilustración 1.

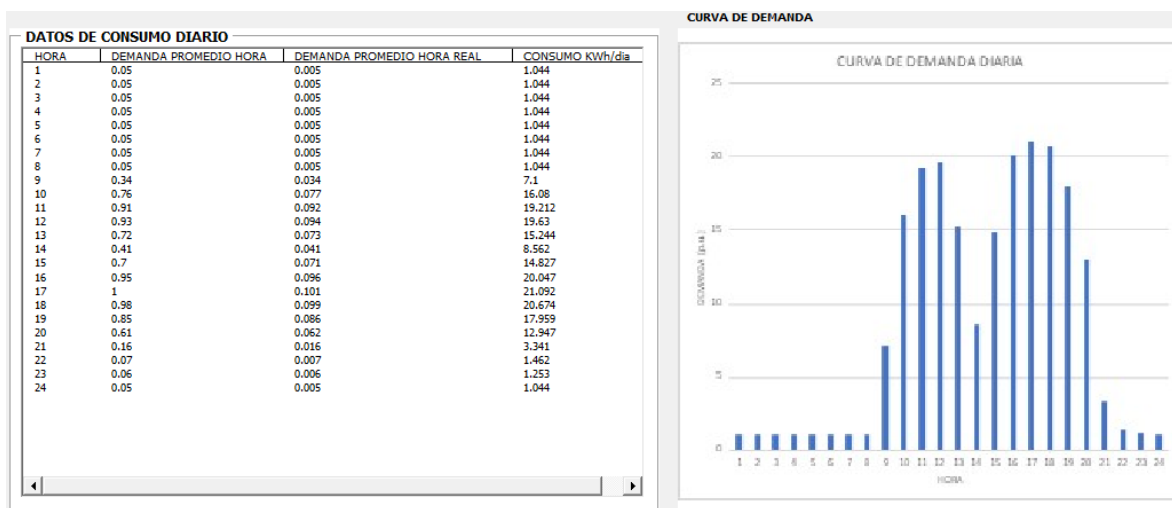
#### Consumo PVSol



Nota: PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

### Ilustración 2.

#### Consumo INVICTUS

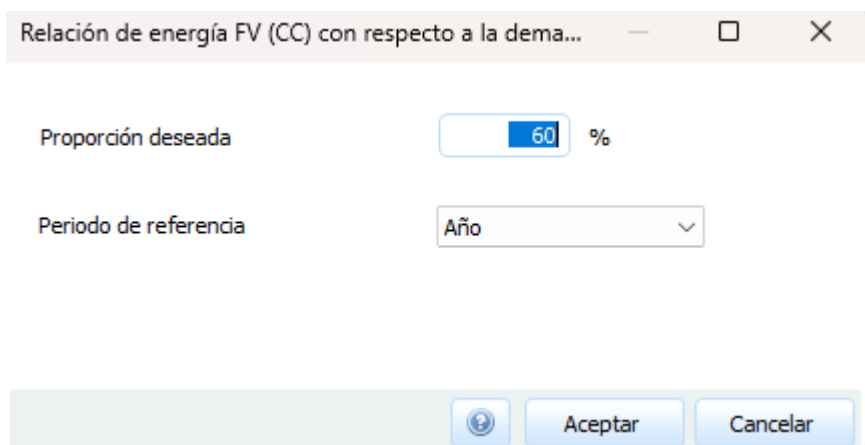


*Nota:* Creación propia.

El siguiente paso es el dimensionamiento del número de módulos para la instalación, para ello se selecciona la misma marca de paneles (JA Solar) y la misma capacidad en potencia (550 W), destacando una selección del cubrimiento del 60%. El simulador de PVSol da un estimado de 48 paneles con un área de 124 m<sup>2</sup>, mientras que el aplicativo de INVICTUS da un estimado de 49 paneles con un área de 126.57 m<sup>2</sup>.

### **Ilustración 3.**

*Selección de cubrimiento PVSol*



*Nota:* PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

### **Ilustración 4.**

*Dimensionamiento de los módulos PVSol*

Fabricante: JA Solar Holdings Co., Ltd. Módulo FV: JAM72S30-550/MR

Selección desde favoritos únicamente

Photo Plan - Vista fotográfica preliminar de la asignación del tejado

Asignación gráfica

Número de módulos: 48 / 26,40 kWp [Proporción deseada con respecto al consumo](#)

Situación de montaje: Paralelo a la cubierta

Seguimiento: Ninguno

Inclinación: 10°

Orientación: 180°

Potencia generador FV: 26,4 kWp  
Superficie generador FV: 124,0 m<sup>2</sup>

Nota: PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

### Ilustración 5.

Dimensionamiento de los módulos INVICTUS

PANELES FOTOVOLTAICOS |  INVERSORES |  MPPT

## PANELES FOTOVOLTAICOS

FABRICANTE: JA Solar

MODULO: Panel Solar 550W 24V Monocristalino JA SOLAR

NUMERO DE MODULOS: 34

**DATOS IMPORTANTES**

IRRADIACION GLOBAL [Kw/m2]: 4,54370909984541

CONSUMO [Kwh]: 76222

CUBRIMIENTO DEL SISTEMA [%]: 60

**DATOS DADOS POR EL SISTEMA**

NUMERO DE PANELES 49

AREA DE LA INSTALACION USUARIO 98,163576 SISTEMA 126,579348 [m2]

AREA DEL LUGAR [m2]: 100

**GUARDAR PROCESO**

**ESPECIFICACIONES DEL PANEL**

POTENCIA [W] 550

TENSION DE CIRCUITO ABIERTO [V] 49,9

CORRIENTE DE CORTO-CIRCUITO [A] 13,93

TENSION A MAXIMA POTENCIA [V] 41,96

CORRIENTE A MAXIMA POTENCIA [A] 13,11

EFICIENCIA [%] 0,213

REGISTRAR PANEL FOTOVOLTAICO **INGRESAR**

**COMPARACION DE LOS PANELES DADOS POR EL USUARIO**

CUBRIMIENTO [%] 21,96%

**COMPARACION DE LOS PANELES DADOS POR EL SISTEMA**

CUBRIMIENTO [%] 35,36%

?

Nota: Creación propia.

Al obtener los resultados, se genera el análisis comparativo, tomando el número de módulos estimado por cada simulador y se calcula el porcentaje de diferencia entre estos, obteniendo un 2% de diferencia.

**Tabla 1.**

Simulador	Numero de módulos
PVSol	48
INVICTUS	49
% Error	2.0833%

*Nota:* Creación propia.

Para el dimensionamiento del inversor se realizó una estimación de 34 paneles, en ambos simuladores, obteniendo una capacidad del sistema de 18.7kWp, en base a esta estimación se selecciona en la base de datos un inversor que cubra esta capacidad (Inversor Huawei SUN2000-20KTL-M0 Trifásico), se realizó la conexión de 19 paneles por 1 MPP y de 15 paneles en el segundo MPP, empleando únicamente dos seguidores MPP, en ambos simuladores se obtuvo una condición favorable.

### Ilustración 6.

*Dimensionamiento del inversor PVSol*

Propuesta de interconexión  
(editar Selección) - Inversores: Adecuado: 214 / Selección: 228

Selección de conexión

PRUEBA	VALORES	POTENCIA
✓	<b>CONEXIÓN: Superficie fotovoltaica 1</b>	
	INVERSOR 1: <input type="checkbox"/> Interconexión de varias cadenas	
✓	1 x Huawei Technologies SUN2000 20KTL-M2 <input type="checkbox"/> Optimizador de potencia	18,7 kWp
✓	MPP 1: 1 Línea x 19 Módulos en serie	
✓	MPP 2: 1 Línea x 15 Módulos en serie	

Nuevo inversor

Superficie fotovoltaica: 34 x JAM72S30-550/MR = 18,7 kWp Configurado 34 Módulos FV

Opciones: [Comprobar la instalación](#)  
[Límites de conexión](#)

*Nota:* PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

## Ilustración 7.

### Dimensionamiento del inversor INVICTUS

INVERSORES

FABRICANTE: Huawei

MODULO: Inversor Huawei SUN2000-20KTL -M0 Trifásico

DATOS IMPORTANTES

IRRADIACION GLOBAL [Kw/m2]: 4.54370909984541

CONSUMO [Kwh]: 76222

CORRECCION

MESES	CORRECCION
ENERO	0.95
FEBRERO	0.95
MARZO	0.95
ABRIL	0.95
MAYO	0.95
JUNIO	0.95
JULIO	0.95
AGOSTO	0.95
SEPTIEMBRE	0.95
OCTUBRE	0.95
NOVIEMBRE	0.95
DICIEMBRE	0.95

VERIFICACION POTENCIA MINIMA: [Barra Verde]

POTENCIA MAXIMA: [Barra Verde]

GUARDAR PROCESO

REGISTRAR

INGRESAR

ESPECIFICACION DEL INVERSOR

POTENCIA [W]	20000
MAXIMO VOLTAJE DC [V]	360
RANGO DE VOLAJE DE MPPT [V]	200- 750
POTENCIA NOMINAL AC [W]	22000
EFICIENCIA MAXIMA [%]	0.976
NUMERO DE MPPT	4

VALIDACION DE NUMERO DE FASES

NUMERO DE FASES: 3

NUMERO DE FASES DEL INVERSOR: 3

VERIFICACION: [Barra Verde]

*Nota:* Creación propia.

Se obtiene que el simulador INVICTUS cumple con el factor de dimensionamiento comparado con PVSolar, obteniendo los mismos resultados, aparte de que INVICTUS proporciona un calculo detallado para el cableado correspondiente de la instalación y sus protecciones correspondientes, entregando mayor comprensión gráfica, teniendo en cuenta cada normativa estudiada.

## 2. Conexión Off grid

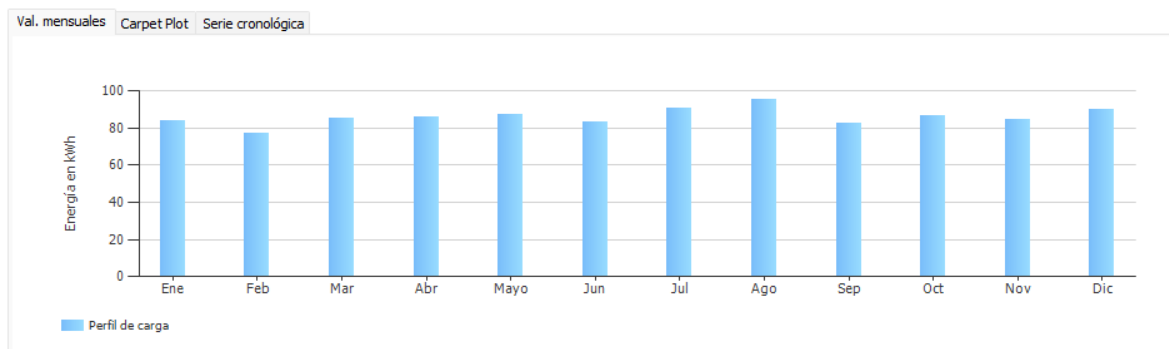
Para la conexión off grid se tomo un consumo anual de 1032 kWh/año, estimando el dimensionamiento para una instalación residencial, el procedimiento de ingreso de datos básicos se efectuó del mismo modo que la anterior conexión, ingresando los datos generales

relevantes para la instalación, como el número de fases (instalación bifásica), la tensión de red entre fase y neutro (220 V), factor de potencia de la instalación (1).

Continuando con el proceso, en la sección de consumo se elige el consumo anual de la instalación, para el ingreso se tiene un consumo de 1032 Kwh/año para el sector estrato 2, en el simulador PVSol obtenemos la Ilustración 8, la cual representa el consumo mensual de la instalación, mientras que el aplicativo INVICTUS genera la Ilustración 9 representando la curva de demanda diaria de la instalación, así como la tabla de consumo, con base al sector seleccionado y el consumo ingresando trabajando según

### **Ilustración 8.**

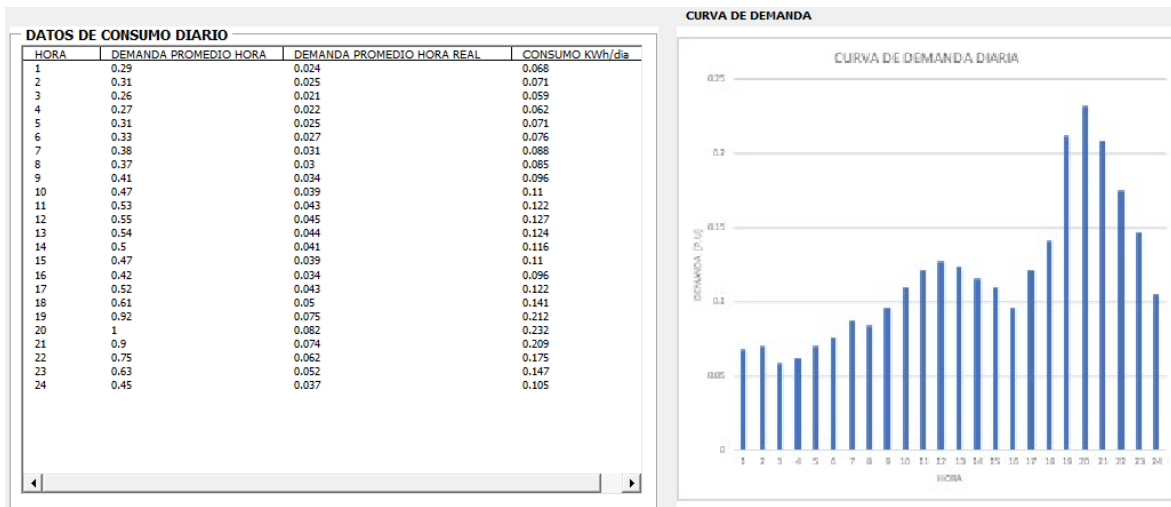
#### *Consumo PVSol*



*Nota:* PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

### **Ilustración 9.**

#### *Consumo INVICTUS*



*Nota:* Creación propia.

El siguiente paso es el dimensionamiento del número de módulos para la instalación, para ello se selecciona la misma marca de paneles (JA Solar) y la misma capacidad en potencia (455 W), destacando una selección del cubrimiento del 60%. El simulador de PVSol da un estimado de 1 paneles con un área de 2.2 m<sup>2</sup>, mientras que el aplicativo de INVICTUS da un estimado de 1 paneles con un área de 2.23 m<sup>2</sup>.

## Ilustración 10.

### *Dimensionamiento de los módulos PVSol*

Fabricante

JA Solar Holdings Co., Ltd.

Módulo FV

JAM72S20-455/MR

Selección desde favoritos únicamente

Photo Plan - Vista fotográfica preliminar de la asignación del tejado

Asignación gráfica

Número de módulos: 1 0,46 kWp [Proporción deseada con respecto al consumo](#)

Situación de montaje: Paralelo a la cubierta

Seguimiento: Ninguno

Inclinación: 10°

Orientación: 180°

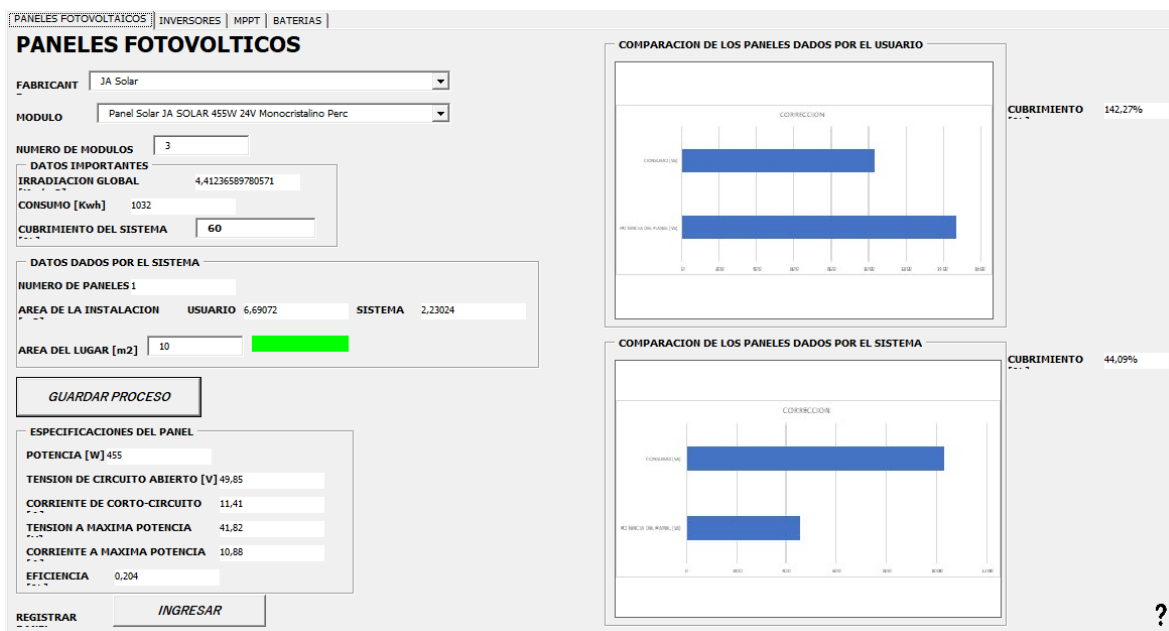
Potencia generador FV: 0,46 kWp

Superficie generador FV: 2,2 m<sup>2</sup>

Nota: PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

## Ilustración 11.

### Dimensionamiento de los módulos INVICTUS



Nota: Creación propia.

Al obtener los resultados, se genera el análisis comparativo, tomando el número de módulos estimado por cada simulador y se calcula el porcentaje de diferencia entre estos, obteniendo un 0% de diferencia.

**Tabla 2.**

Simulador	Numero de módulos
PVSol	1
INVICTUS	1
% Error	0%

Nota: Creación propia.

Para el dimensionamiento del inversor se realizó una estimación de 3 paneles, en ambos simuladores, obteniendo una capacidad del sistema de 1.365kWp, en base a esta

estimación se selecciona en la base de datos un inversor que cubra esta capacidad (Inversor Growatt MIC 1500TL-X MPPT), se realizó la conexión de 3 paneles por 1 MPP, en ambos simuladores se obtuvo una condición favorable.

## Ilustración 12.

### *Dimensionamiento del inversor PVSol*

The screenshot displays the 'Propuesta de interconexión' (Interconnection Proposal) screen in the PVSol software. At the top, it shows 'Inversores: Adecuado: 32 / Selección: 228'. Below this is a table with columns for 'PRUEBA' (Test), 'VALORES' (Values), and 'POTENCIA' (Power). The table lists the configuration for 'CONEXIÓN: Superficie fotovoltaica 1'. The inverter selected is 'GROWATT New Energy... MIC 1500TL-X' with a power of 1,37 kWp. The configuration includes 'Interconexión de varias cadenas' (Interconnection of several strings) and 'MPP 1: 1 Línea x 3 Módulos en serie' (1 line x 3 modules in series). Below the table, there is a 'Nuevo inversor' (New inverter) button. At the bottom, the 'Superficie fotovoltaica:' (Photovoltaic surface) section shows 'Superficie fotovoltaica 1' with 3 x JAM72S20-455/MR modules, totaling 1,37 kWp and 3 modules. There are also options to 'Comprobar la instalación' (Check installation), 'Límites de conexión' (Connection limits), and a checkbox for 'Seleccionar inversores sólo de favoritos' (Select inverters only from favorites).

PRUEBA	VALORES	POTENCIA
✓	<b>CONEXIÓN: Superficie fotovoltaica 1</b>	
	INVERSOR 1: <input type="checkbox"/> Interconexión de varias cadenas	
✓	1 x GROWATT New Energy... MIC 1500TL-X	1,37 kWp
	<input type="checkbox"/> Optimizador de potencia	
✓	MPP 1: 1 Línea x 3 Módulos en serie	

Superficie fotovoltaica: Superficie fotovoltaica 1 3 x JAM72S20-455/MR = 1,37 kWp 3 Módulos FV

Opciones: [Comprobar la instalación](#)  
[Límites de conexión](#)  
 Seleccionar inversores sólo de [favoritos](#)

*Nota:* PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

## Ilustración 13.

### *Dimensionamiento del inversor INVICTUS*

PANEALES FOTOVOLTAICOS | **INVERSORES** | MPPT | BATERIAS

## INVERSORES

FABRICANTE:

MODULO:

**DATOS IMPORTANTES**  
 IRRADIACION GLOBAL:   
 CONSUMO [Kwh]:

**CORRECCION**

**VERIFICACION POTENCIA**  
 POTENCIA:

?

**ESPECIFICACION DEL INVERSOR**  
 POTENCIA [W]:   
 MAXIMO VOLTAJE DC [V]:   
 RANGO DE VOLTAJE DE MPPT [V]:   
 POTENCIA NOMINAL AC [W]:   
 EFICIENCIA MAXIMA:   
 NUMERO DE MPPT:

**VALIDACION DE NUMERO DE FASES**  
 NUMERO DE FASES ESCOGIDO:   
 NUMERO DE FASES DEL INVERSOR:   
 VERIFICACION:

*Nota:* Creación propia.

### Ilustración 14.

*Dimensionamiento de los seguidores de potencia INVICTUS*

PANEALES FOTOVOLTAICOS | INVERSORES | **MPPT** | BATERIAS

TIPO DE MONTAJE:

**VERIFICACION EN SERIE**  
 SELECCIONO DEL NUMERO DE:

DIGITE EL NUMERO DE PANELES QUE DESEA POR CADA:

NUMERO DE PANELES POR CADA: 
 NUMERO DE PANELES POR CADA MPPT DIGITADO POR EL:

MAXIMA: 
 CANTIDAD DE PANELES:

MINIMA:

NUMERO DE PANELES RECOMENDADO PARA CADA SEGUIDOR DE:

**VERIFICACION EN PARALELO**  
 SELECCIONO DEL NUMERO DE:

DIGITE EL NUMERO DE PANELES QUE DESEA POR CADA:

NUMERO DE PANELES POR CADA: 
 NUMERO DE PANELES POR CADA MPPT POR EL USUARIO:

MAXIMA: 
 CANTIDAD DE PANELES ESCOGIDA:

MINIMA:

NUMERO DE PANELES RECOMENDADO PARA CADA SEGUIDOR DE:

?

NUMERO DE SEGUIDORES DE MPPT
 

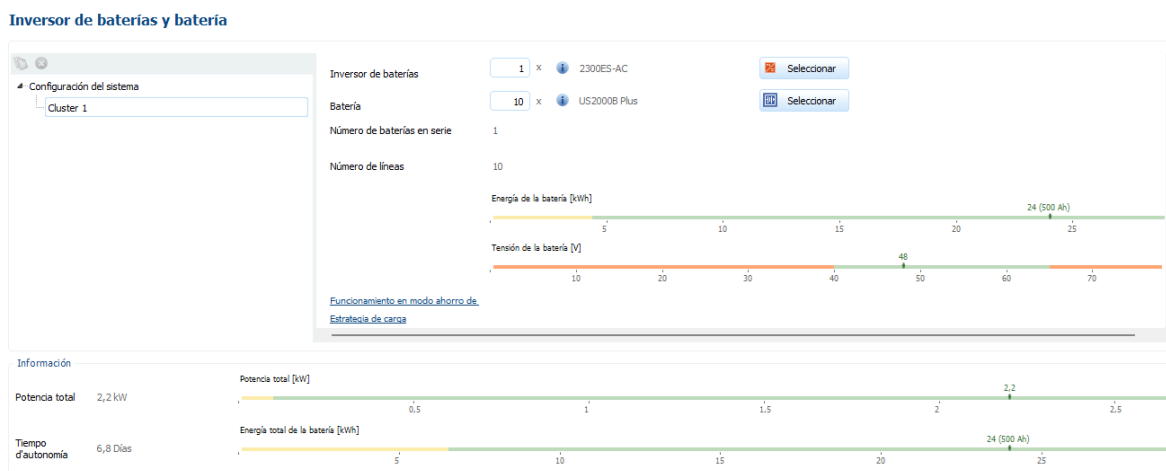
SEGUIDORES DE MAXIMA POTENCIA	NUMERO DE PANELES
1	3

*Nota:* Creación propia.

Para continuar con el proceso de dimensionamiento del banco de baterías, se selecciona la marca y capacidad de batería que se desea, en este caso se seleccionó la marca Pylontech (ya que era la marca en común para los dos simuladores), tipo litio (US 2000 Plus 48V 2.4kWh), el aplicativo INVICTUS, requiere de información general del sistema, como la profundidad de descarga requerida, acorde al tipo de batería que se elija, (60%), tensión de operación (48 V) y días de autonomía (6).

### Ilustración 15.

#### *Dimensionamiento del banco de baterías PVSol*



*Nota:* PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

### Ilustración 16.

#### *Dimensionamiento del banco de baterías INVICTUS*

PANELES FOTOVOLTAICOS | INVERSORES | MPPT | **BATERIAS**

### BATERIAS

FABRICANTE: Pylontech  
 MODULO: Batería Lito Pylontech US2000 Plus 48V 2.4kWh

**DESCARGA Y TIPO DE BATERIA**

PROFUNDIDAD DE: 60  
 VOLTAJE DE OPERACION DEL: 48  
 DIAS DE: 6  
 TIPO DE: LITIO  
 PROFUNDIDAD DE DESCARGA RECOMENDADA POR: DoD recomendada: 90% - 100%

**CUBRIMIENTO DE LA INSTALACION**

CAPACIDAD DEL BANCO NECESARIA: 677.397260273973

NUMERO DE BATERIAS: 1      CUBRIMIENTO EN SERIE: 48  
 NUMERO DE BATERIAS: 10      CUBRIMIENTO EN PARALELO [Ah]: 24000

GUARDAR PROCESO

REGISTRAR BATERIAS      INGRESAR

ANTERIOR      CONTINUAR

?

**ESPECIFICACIONES DE LA BATERIA**

TENSION DE TRABAJO: 48  
 CAPACIDAD NOMINAL: 2400

**CUBRIMIENTO**

Validación de la capacidad

VERIFICACION: 3542.97%

CUBRIMIENTO DEL ARREGLO [%]: 3542.97%

*Nota:* Creación propia.

Ambos simuladores permiten realizar un dimensionamiento técnico del banco de baterías de forma adecuada. Sin embargo, mientras INVICTUS entrega resultados numéricos más precisos y visuales en cuanto al cubrimiento del banco, PVSol proporciona una validación más cercana al comportamiento energético real, incluyendo el tiempo de autonomía y la carga total. Por lo tanto, la integración de ambos métodos fortalece el análisis y asegura un dimensionamiento más confiable y eficiente.

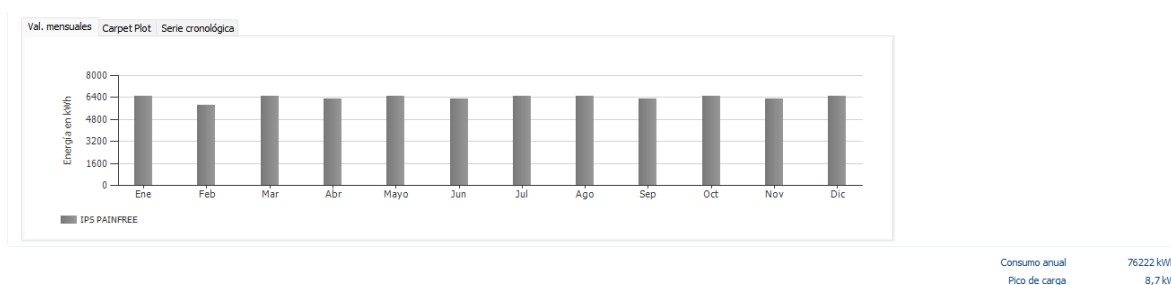
### 3. Conexión Híbrido

Para el caso de conexión híbrida, se trabajó bajo los mismos criterios de consumo establecidos previamente, con un valor de 76.222 kWh/año y un pico de carga de 8,7 kW, en el sector comercial. Se utilizó nuevamente una comparativa entre el simulador PVSol y el aplicativo INVICTUS, con el objetivo de validar la precisión del dimensionamiento del sistema y la integración con almacenamiento energético.

Ambos simuladores permiten el ingreso de las condiciones eléctricas generales de la instalación. En este caso, se mantuvo una configuración trifásica, tensión de red de 120 V entre fase y neutro, y un factor de potencia de 1. Se configuró también una limitante de inyección del 30% a la red, considerando que el sistema puede almacenar energía excedente.

### Ilustración 17.

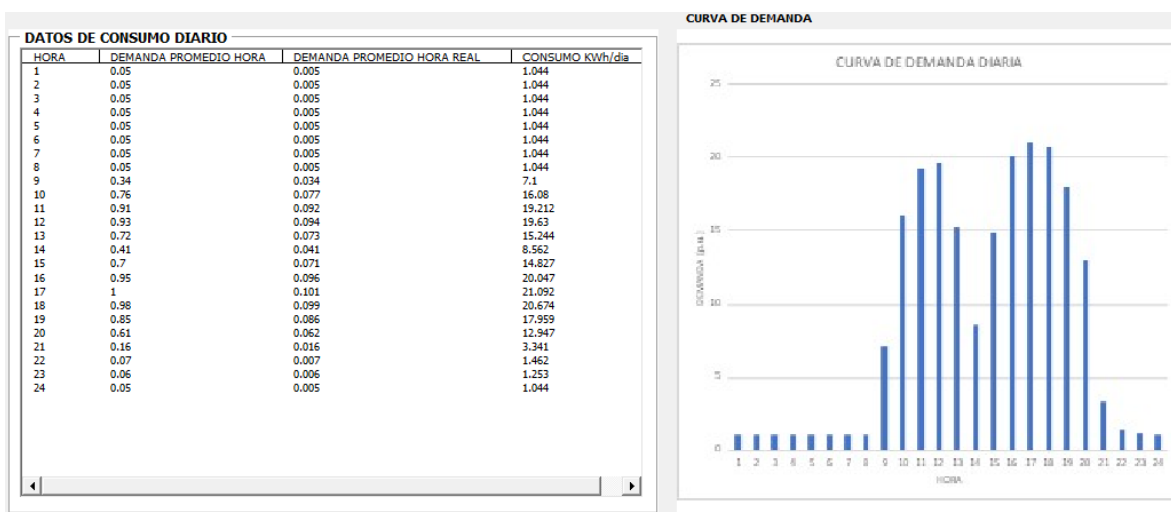
#### Consumo PVSol



Nota: PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

### Ilustración 18.

#### Consumo INVICTUS



Nota: Creación propia.

Para el sistema híbrido se seleccionaron 47 módulos fotovoltaicos JA Solar de 555 Wp cada uno, alcanzando una capacidad pico de 26,09 kWp en el simulador PVSol. En cuanto a la superficie necesaria, se estimaron 121,4 m<sup>2</sup>. Por su parte, el aplicativo INVICTUS recomendó 49 módulos, con un área total estimada de 126,57 m<sup>2</sup>, siendo coherente con la estimación de cubrimiento del 60%.

## Ilustración 19.

### *Dimensionamiento de los módulos PVSol*



The screenshot displays the configuration interface for a PV system simulation. It includes the following elements:

- Fabricante:** JA Solar Holdings Co., Ltd.
- Módulo FV:** JAM72S30-555/MR
- Selección desde favoritos únicamente
- Photo Plan - Vista fotográfica preliminar de la asignación del tejado
- Asignación gráfica
- Número de módulos:** 47
- Potencia:** 26,09 kWp
- [Proporción deseada con respecto al consumo](#)
- Situación de montaje:** Paralelo a la cubierta
- Seguimiento:** Ninguno
- Inclinación:** 10°
- Orientación:** 180°
- Compass:** A circular compass showing North (N), East (E), and South (O).
- Summary (bottom right):**
  - Potencia generador FV: 26,09 kWp
  - Superficie generador FV: 121,4 m<sup>2</sup>

*Nota:* PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

## Ilustración 20.

### *Dimensionamiento de los módulos INVICTUS*

[PANELES FOTOVOLTAICOS](#) | [INVERSORES](#) | [MPPT](#) | [BATERIAS](#)

### PANELES FOTOVOLTAICOS

FABRICANTE: JA Solar  
 MODULO: Panel Solar 555W 24V Monocristalino JA SOLAR  
 NUMERO DE MODULOS: 38  
 DATOS IMPORTANTES:  
 IRRADIACION GLOBAL: 4,5437117648124  
 CONSUMO [kWh]: 76222  
 CUBRIMIENTO DEL SISTEMA: 60

DATOS DADOS POR EL SISTEMA:  
 NUMERO DE PANELES-0:  
 AREA DE LA INSTALACION USUARIO: 98.163576 SISTEMA: 126.579348  
 AREA DEL LUGAR [m2]: 105

GUARDAR PROCESO

ESPECIFICACIONES DEL PANEL:  
 POTENCIA [W]: 555  
 TENSION DE CIRCUITO ABIERTO [V]: 50.02  
 CORRIENTE DE CORTO-CIRCUITO: 14.07  
 TENSION A MAXIMA POTENCIA: 42.11  
 CORRIENTE A MAXIMA POTENCIA: 13.18  
 EFICIENCIA: 0.215

REGISTRAR INGRESAR

COMPARACION DE LOS PANELES DADOS POR EL USUARIO

CUBRIMIENTO: 24.77%

COMPARACION DE LOS PANELES DADOS POR EL SISTEMA

CUBRIMIENTO: 35.68%

?

*Nota:* Creación propia.

Al obtener los resultados, se genera el análisis comparativo, tomando el número de módulos estimado por cada simulador y se calcula el porcentaje de diferencia entre estos, obteniendo un 4% de diferencia.

**Tabla 3.**

Simulador	Numero de módulos
PVSol	47
INVICTUS	49
% Error	4%




*Nota:* Creación propia.

Se empleó el inversor Huawei SUN2000-20KTL-M2 trifásico de 21,09 kWp, tanto en PVSol como en INVICTUS. El diseño de cadenas en ambos simuladores fue de 19 módulos por cadena, configurando dos seguidores MPP con una distribución 19-19 (Ilustración 6 y 7). El aplicativo INVICTUS valida además automáticamente la cantidad de MPPT, el voltaje, número de fases y potencia, entregando mayor seguridad en la selección del equipo.

## Ilustración 21.


### Dimensionamiento del inversor PVSol

Propuesta de interconexión (editar Selección) - Inversores: Adecuado: 218 / Selección: 228      Seleccionar conexión

PRUEBA	VALORES	POTENCIA
✓	<b>CONEXIÓN: Superficie fotovoltaica 1</b>	
	INVERSOR 1: <input type="checkbox"/> Interconexión de varias cadenas	
✓	1 x Huawei Technologies      SUN2000 20KTL-M2   	21,09 kWp
	<input type="checkbox"/> Optimizador de potencia	
✓	MPP 1: 1 Línea x 19 Módulos en serie	
✓	MPP 2: 1 Línea x 19 Módulos en serie	

---

Superficie fotovoltaica: Configurado

Superficie fotovoltaica 1 38 x  JAM72S30-555/MR = 21,09 kWp      38 Módulos FV

Opciones: [Comprobar la instalación](#)

Nota: PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

## Ilustración 22.

### Dimensionamiento del inversor INVICTUS

PANELES FOTOVOLTAICOS    INVERSORES    MPPT    BATERIAS

### INVERSORES

FABRICANT: Huawei

MODULO: Inversor Huawei SUN2000-20KTL-M0 Trifásico

**DATOS IMPORTANTES**

IRRADIACION GLOBAL: 4,5437117648124

POTENCIA [W]: 21090

**CORRECCION**

**VERIFICACION POTENCIA**

POTENCIA: ██████████

**ESPECIFICACION DEL INVERSOR**

POTENCIA [W]: 20000

MAXIMO VOLTAJE DC [V]: 360

RANGO DE VOLAJE DE MPPT [V]: 200- 750

POTENCIA NOMINAL AC [W]: 22000

EFICIENCIA MAXIMA: 0,976

NUMERO DE MPPT: 4

**VALIDACION DE NUMERO DE FASES**

NUMERO DE FASES ESCOGIDO: 3

NUMERO DE FASES DEL INVERSOR: 3

VERIFICACION: ██████████

?

Nota: Creación propia.

## Ilustración 23.

### *Dimensionamiento de los MPPT INVICTUS*

Panel: PANEELES FOTOVOLTAICOS | INVERSORES | MPPT | BATERIAS

TIPO DE MONTAJE: SERIE

**VERIFICACION EN SERIE**

SELECCIONO DEL NUMERO DE [ ]

DIGITE EL NUMERO DE PANELES QUE DESEA POR CADA [ ]

NUMERO DE PANELES POR CADA [ ]      NUMERO DE PANELES POR CADA MPPT DIGITADO POR EL [ ]

MAXIMA 19      CANTIDAD DE PANELES 19

MINIMA 5

NUMERO DE PANELES RECOMENDADO PARA CADA SEGUIDOR DE 16

**VERIFICACION EN PARALELO**

SELECCIONO DEL NUMERO DE [ ]

DIGITE EL NUMERO DE PANELES QUE DESEA POR CADA [ ]

NUMERO DE PANELES POR CADA [ ]      NUMERO DE PANELES POR CADA MPPT POR EL USUARIO [ ]

MAXIMA 3      CANTIDAD DE PANELES ESCOGIDA [ ]

MINIMA 2

NUMERO DE PANELES RECOMENDADO PARA CADA SEGUIDOR DE 3

NUMERO DE SEGUIDORES DE MPPT

SEGUIDORES DE MAXIMA POTENCIA	NUMERO DE PANELES
1	19

*Nota:* Creación propia.

Para la integración de almacenamiento, se seleccionaron baterías GROWATT APX HV de fosfato de hierro y litio, con una tensión nominal de 51,2 V y una capacidad por batería de 100 Ah. Se configuró un banco de 6 sistemas de baterías, conectados a un inversor GROWATT MOD 5000T-3PH (5 kW nominales). En INVICTUS, se verificó un cubrimiento del 102,34% de la capacidad requerida (Ilustración 8), siendo adecuado para respaldar el sistema durante cortes de energía o para autogestión de consumo en horarios pico.

## Ilustración 24.

### *Dimensionamiento del banco de baterías PVSol*

## Instalación de batería

Sistema de baterías con inversor de baterías

Fabricante: GROWATT New Energy Co., Ltd. Instalación de batería (conectado a la red): MOD 5000TL3-XH(BP) +APX HV Battery\*1(5kWh) N.º de sistemas de baterías: 6

Selección desde favoritos únicamente

---

**Inversor de baterías**

Tipo de conexión	Conexión de circuito intermedio CC
Conectados al inversor	Inversor 1 (Huawei Technologies)
Potencia nominal	5 kW
Potencia de carga	6 kW
Potencia de descarga	5,5 kW
SOC mínimo	10 %
SOC máximo	100 %

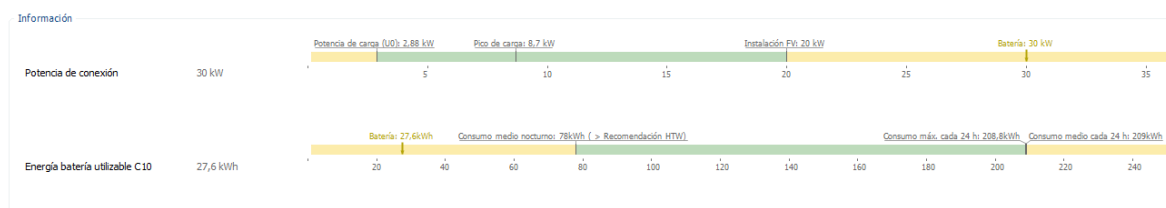
**Batería**

Nombre	GROWATT New Energy Co., Ltd., APX
Tensión nominal	51,2 V
Tipo	Fosfato de hierro y litio
Número de baterías	1
Tensión de la batería	51,2 V
Capacidad de la batería C10	100 Ah

*Nota:* PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

## Ilustración 25.

### *Dimensionamiento del banco de baterías PVSol*



*Nota:* PV\*SOL Online - A Free Tool For Solar Power (PV) Systems, 2025.

## Ilustración 26.

### *Dimensionamiento del banco de baterías INVICTUS*

PANELES FOTOVOLTAICOS | INVERSORES | MPPT | **BATERIAS**

### BATERIAS

FABRICANTE:

MODULO:

**DESCARGA Y TIPO DE BATERIA**

PROFUNDIDAD DE DESCARGA:

VOLTAJE DE OPERACION DEL BATERIA:

DIAS DE OPERACION:

TIPO DE BATERIA:

PROFUNDIDAD DE DESCARGA RECOMENDADA POR:

**CUBRIMIENTO DE LA INSTALACION**

CAPACIDAD DEL BANCO NECESARIA:

NUMERO DE BATERIAS EN SERIE:

CUBRIMIENTO EN SERIE:

NUMERO DE BATERIAS EN PARALELO:

CUBRIMIENTO EN PARALELO [Ah]:

REGISTRAR BATERIAS

**ESPECIFICACIONES DE LA BATERIA**

TENSION DE TRABAJO:

CAPACIDAD NOMINAL:

**CUBRIMIENTO**

**VERIFICACION**

CUBRIMIENTO DEL ARREGLO [%]:

?

*Nota:* Creación propia.

El simulador INVICTUS demostró resultados muy cercanos a los obtenidos por PVSol, con una ventaja adicional al permitir validar automáticamente normas eléctricas, protecciones, configuración detallada de MPPT, fases y cableado. Para sistemas híbridos, ofrece un control integral del dimensionamiento del banco de baterías, lo que lo convierte en una herramienta versátil para proyectos de generación distribuida.