

Utilización base de datos climáticos del Explorador Solar en PV*SOL Premium 2016



Edición:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn • Alemania

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn • Alemania

Nombre del proyecto:

Energía Solar para la Generación de Electricidad y Calor

Marchant Pereira 150
7500654 Providencia
Santiago • Chile
T +56 22 30 68 600
I www.giz.de

Responsable:

Matthias Grandel / Ana Almonacid B.

En coordinación:

Ministerio de Energía de Chile
Alameda 1449, Pisos 13 y 14, Edificio Santiago Downtown II
Santiago de Chile
T +56 22 367 3000
I www.minenergia.cl

Título:

Utilización bases de datos climáticos del Explorador Solar en PVSol Premium 2016

Autor:

Diego Verdugo
Vivien Barnier
Ana Almonacid

Aclaración:

Esta publicación ha sido preparada por encargo del proyecto “Energía Solar para la Generación de Electricidad y Calor” implementado por el Ministerio de Energía y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH en el marco de la cooperación intergubernamental entre Chile y Alemania. El proyecto se financia a través de la Iniciativa Internacional para la Protección del Clima (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB). Sin perjuicio de ello, las conclusiones y opiniones de los autores no necesariamente reflejan la posición del Gobierno de Chile o de GIZ. Además, cualquier referencia a una empresa, producto, marca, fabricante u otro similar en ningún caso constituye una recomendación por parte del Gobierno de Chile o de GIZ.

Santiago de Chile, Abril 2016

Contenido del informe

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. METODOLOGÍA.....	6
2.1. EXPORTACIÓN DE DATOS DESDE EXPLORADOR SOLAR	6
2.2. ADAPTAR ARCHIVO EXPORTADO DESDE EXPLORADOR SOLAR A FORMATO RECONOCIDO POR PV SOL	7
2.3. IMPORTAR ARCHIVO EXPLORADOR SOLAR MODIFICADO A PVSOL.....	11
3. REFENCIAS	14

1. Introducción

El Explorador Solar es una herramienta de análisis de la radiación solar superficial desarrollada mediante el convenio existente entre el Ministerio de Energía y el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile. La metodología utilizada para generar esta base de datos se basa en el uso de un modelo de transferencia radiativa (CLIRAD-SW) combinado con información del efecto de la nubosidad inferida de los satélites GOES EAST y MODIS. Además el programa incluye el efecto de las sombras mediante un modelo de elevación digital [1].

Si bien la versión actual del Explorador Solar permite simular la generación fotovoltaica (FV) de un punto geográfico determinado, el Explorador no simula el diseño de una planta FV. En ese ámbito el software PVSol Premium 2016, de aquí en adelante solo PVSol, es una de las tantas herramientas disponibles en el mercado que permiten simular y diseñar un proyecto solar fotovoltaico. No obstante, su desventaja es que por defecto PVSol funciona con la base de datos de radiación solar Meteonorm 7®, la cual en general subestima el potencial solar existente en Chile, en comparación a los datos de generación entregados por el Explorador Solar.

Una de las ventajas de PVSol es que permite incorporar bases de dato de radiación de otras fuentes, y por ende simular proyectos FV utilizando las bases importadas. Por lo que se ha identificado la oportunidad de integrar la base de datos del Explorador Solar en PVSol, y de esa forma simular proyectos FV utilizando los datos oficiales de radiación solar de Chile.

La presente guía está dirigida a profesionales técnicos que utilizan el software PVSol para simulación de proyectos FV. El objetivo de la guía es explicar cómo incorporar datos del Explorador Solar en PVSol.

2. Metodología

La sección metodología explicará cómo añadir datos de radiación solar desde Explorador Solar al software de simulación PVSol mediante los siguientes pasos: (1) exportación de datos desde Explorador Solar; (2) adaptar archivo exportado desde Explorador Solar a formato reconocido por PV Sol; (3) importar archivo Explorador Solar modificado a PVSol.

2.1. Exportación de datos desde Explorador Solar

En esta sección se indica cómo extraer los datos de radiación solar de un punto geográfico específico desde el Explorador Solar. Primero se debe ingresar al sitio Explorador Solar [2] y elegir el lugar a exportar en el mapa que aparece a la derecha, tal como se indica en la ilustración 1.

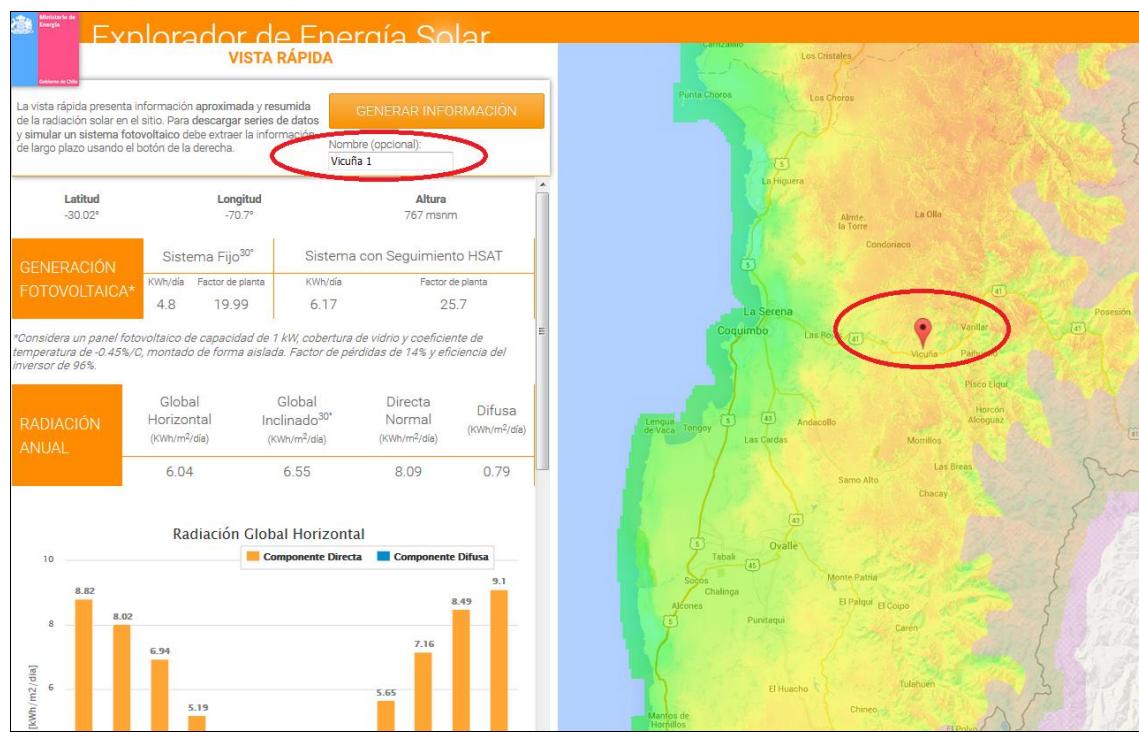


Ilustración 1 - Vista generada en el Explorador Solar al seleccionar un punto geográfico

A continuación se debe otorgar un nombre al punto geográfico seleccionado (p.ej. nombre de la localidad, comuna, ciudad) y presionar el botón **Generar Información**. Luego de un tiempo de espera (procesamiento de información) se debe presionar la opción **Datos horarios**, sección que se encuentra dentro del ítem **Descargas**, tal como se indica en la ilustración 2.

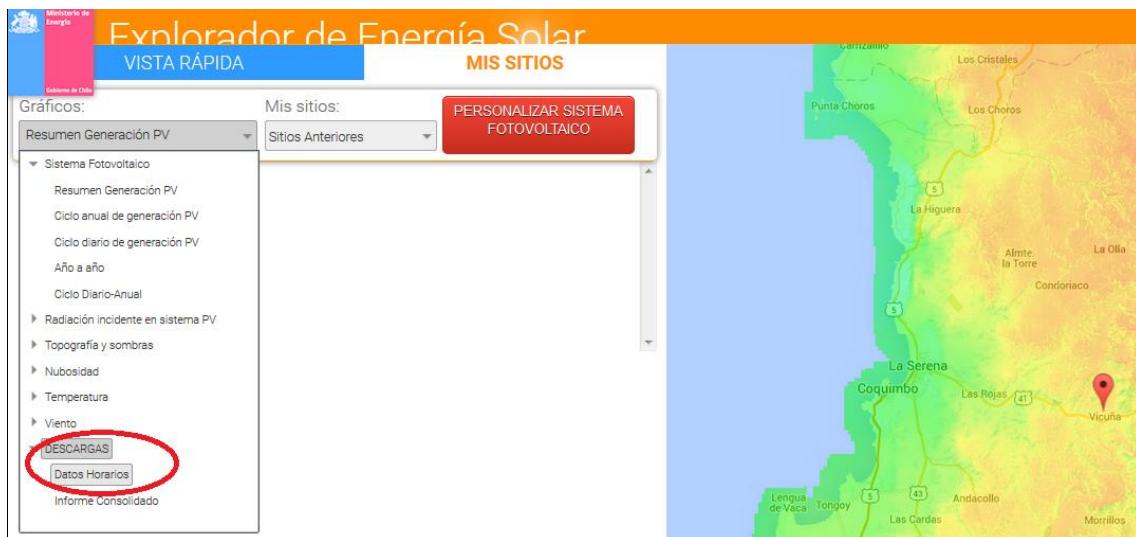


Ilustración 2 - Opciones de información que ofrece el Explorador Solar

El archivo a exportar se denomina **Datos horarios en formato CSV** (ilustración 3). Si el navegador de internet utilizado abre el documento en vez de bajarlo, se debe usar el botón derecho del mouse y elegir **Guardar Como**. Más información de cómo utilizar el Explorador Solar se puede encontrar en el manual de usuario del sitio [1].

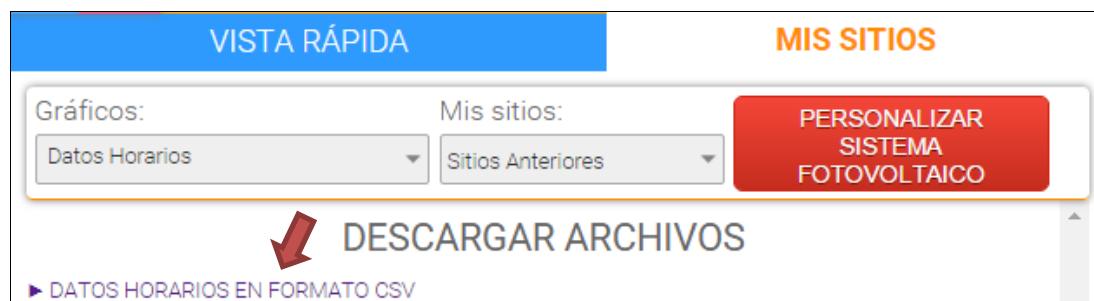


Ilustración 3 - Archivo .CSV a descargar

Los datos extraídos corresponden a un periodo de medición desde el año 2004 al 2015 con resolución horaria [1].

2.2. Adaptar archivo exportado desde Explorador Solar a formato reconocido por PV Sol

Tanto PVSol como el Explorador Solar utilizan mediciones horarias, pero no trabajan con los mismos formatos, ni tipos de archivo, es por esto que se debe convertir el archivo .csv generado en Explorador Solar a un archivo .dat (bloc de notas), el cual es requerido por PVsol. Para que PVsol reconozca el archivo .dat, la información entregada debe estar en el siguiente formato [3]:

- 1^a línea: El nombre de la locación entre comillas.
- 2^a línea: Latitud¹, longitud por -1, altitud, zona horaria respecto al meridiano de Greenwich, y - 30 al final (este último valor se añade solo por formato).

¹ Los decimales de la latitud y longitud tienen que estar en minutos y no en grados. Es decir el entero de la multiplicación de los decimales entregados del Explorador Solar con 60.

- 3^a línea: Debe quedar vacía.
- 4^a línea: Ta (Temperatura ambiente), Gh (radiación en la horizontal/m²), FF (velocidad del viento) y RH (humedad relativa); separados por TAB.
- 5^a línea hasta la 8764^a: Los datos correspondiente a: Temperatura ambiente, radiación en la horizontal/m², velocidad del viento y humedad relativa.

Del archivo .csv entregado por el Explorador Solar se pueden obtener los datos mencionados anteriormente, excepto **humedad relativa**, por lo que en este caso se debe asignar valor cero 0. La ilustración 4 es un ejemplo de cómo debe visualizarse un archivo .dat importado a PVSol:

The screenshot shows a Windows Notepad window with the title "Santa Cruz: Bloc de notas". The menu bar includes Archivo, Edición, Formato, Ver, and Ayuda. The content of the file is as follows:

```
"Santa Cruz"
-34.380,71.220,174,-4,-30

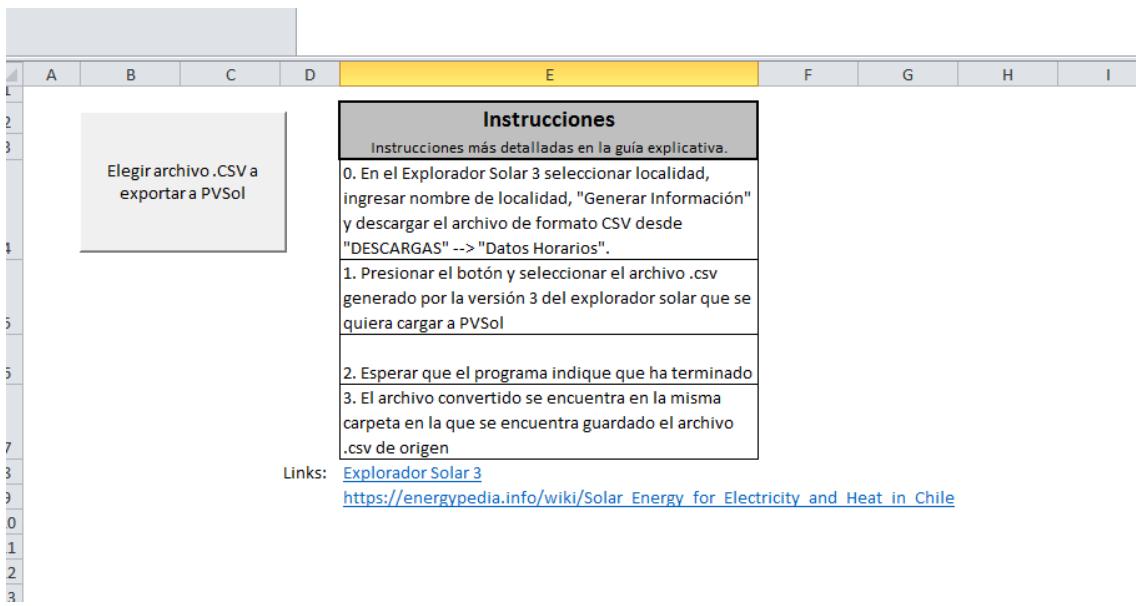
Ta      Gh      FF      RH
15.5    0       2.2     0
14.9    0       2.5     0
14.4    0       2.5     0
13.9    0       2.5     0
13.5    0       2.5     0
13.3    0       2.4     0
13.1    5.2    2.3     0
13.1    125.2   2.2     0
13.5    275.6   2.2     0
14.7    556.8   2.4     0
16.2    757.8   2.3     0
```

Ilustración 4 - Archivo .dat requerido por PVSol

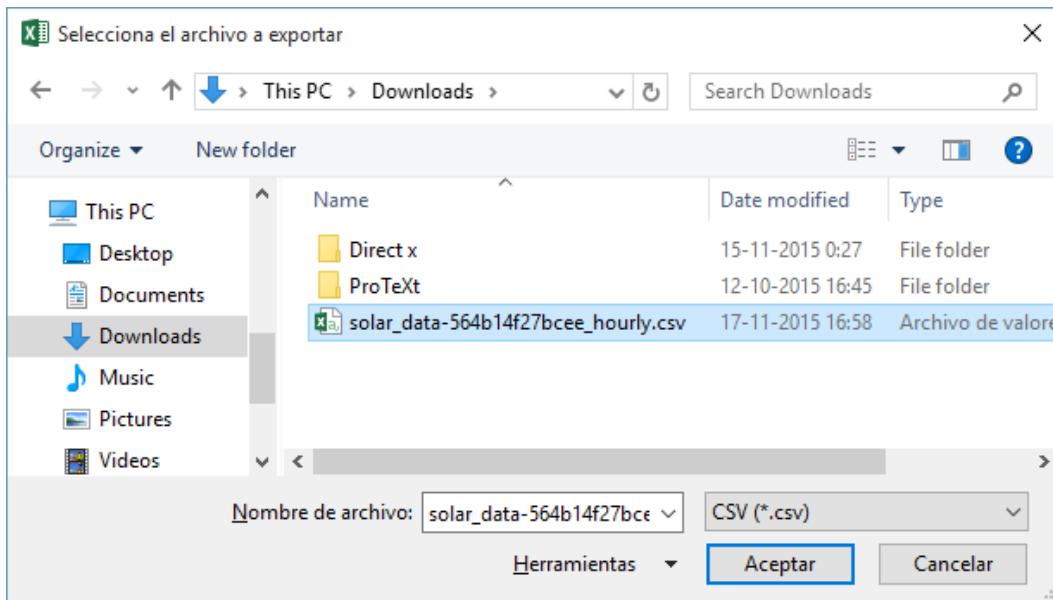
El archivo .dat no es generado automáticamente por la herramienta Explorador Solar, razón por la cual es necesario adaptar los datos entregados por Explorador Solar desde formato .csv a formato .dat. Para lograr la conversión de datos la GIZ ha elaborado una macro en Excel que importa los datos generados por el Explorador Solar (.csv) y los transforma a un formato aceptado por PVSol (.dat).

Es relevante tener en consideración que el Explorador Solar entrega datos de radiación simulados entre los años 2004 y 2015, pero PVSol solo considera un año cuando importa datos en formato .dat. En este ámbito la macro diseñada por la GIZ calcula un “año típico”. El año típico se construye seleccionando los meses que se ubican en la mediana dentro de los mismos meses de los años 2004-15. Por ejemplo, desde 2004 a 2015 tenemos 12 meses “enero” cada uno con diferentes valores de radiación solar mensual. Una vez estos valores se han ordenado de menor a mayor, se selecciona el mes “enero” que se encuentra en la mediana. Lo mismo aplica para los demás meses, hasta completar el “año típico”.

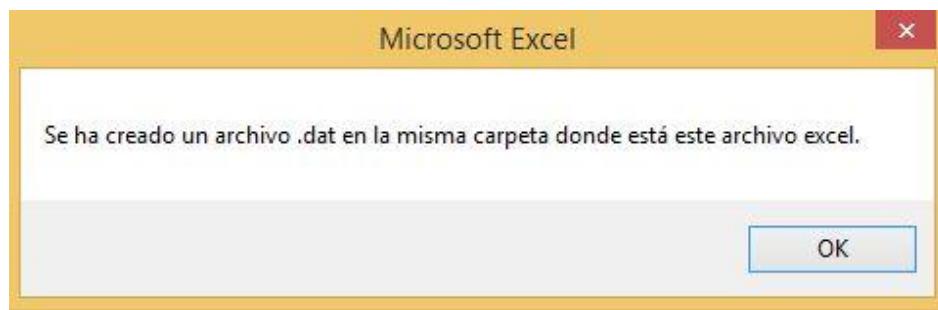
La macro puede descargarse desde la página web energypedia del Proyecto Energía Solar para la Generación de Electricidad y Calor [4]. Al abrir esta macro se verá lo siguiente:

**Ilustración 5 - Macro Excel**

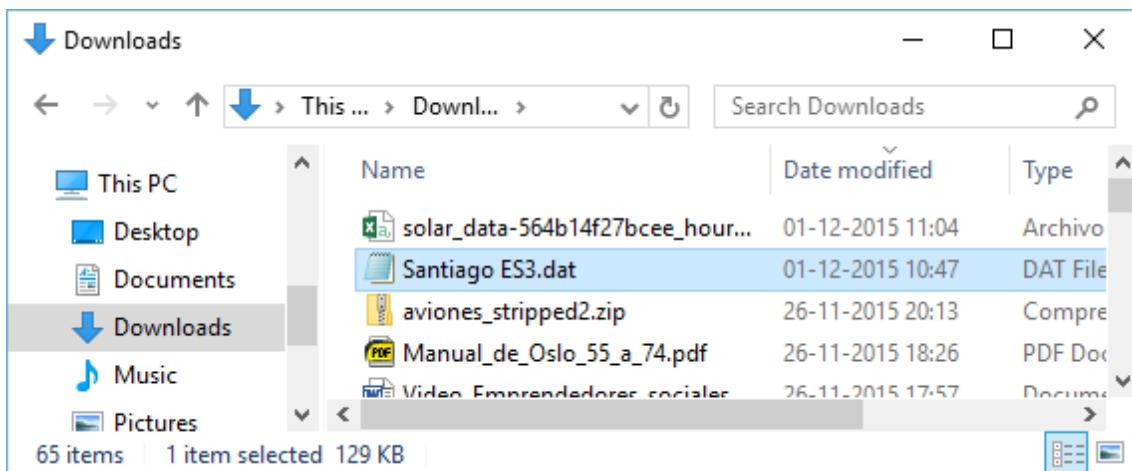
Al presionar el botón **Elegir archivo .CSV a exportar a PVsol**, se debe seleccionar el archivo ya generado desde el Explorador Solar, mencionado en la sección 2.1, según se indica en la ilustración 6.

**Ilustración 6 - Selección de archivo a exportar**

El procesamiento de datos es relativamente rápido, lo cual de todas formas dependerá del tipo de computador utilizado. Al terminar el tiempo de espera aparecerá el siguiente mensaje.

**Ilustración 7 - Mensaje indicando que la conversión fue exitosa**

Luego de marcar OK, usted comprobará que el archivo .dat se ha creado automáticamente en la misma carpeta en la que se encuentra el archivo Excel que está ocupando para generar el .dat. El nombre por defecto de este es el que se le dio al momento de crear los valores en el Explorador Solar. (Ilustración 8).

**Ilustración 8 - Archivo .dat creado por la macro en Excel**

Los datos de salida se ven tal como se indica en la ilustración 9:

Santiago ES3.d...			
File Edit Format View Help			
-33.4986,70.6560,551,-4,-30			
Ta	Gh	FF	RH
13.5	0	0.9	0
14.3	0	1	0
13.9	0	0.9	0
13.6	0	0.9	0
13.3	0	0.8	0
13	0	0.9	0

Ilustración 9 - Datos de salida de Explorador Solar a PVSol

2.3. Importar archivo Explorador Solar modificado a PVSol

Para importar el archivo .dat generado, se debe ir a la sección **Tipo de instalación, clima y red** de PVSol Premium. En la sección **Datos climáticos** se debe seleccionar el botón indicado con la flecha roja en la ilustración 10.

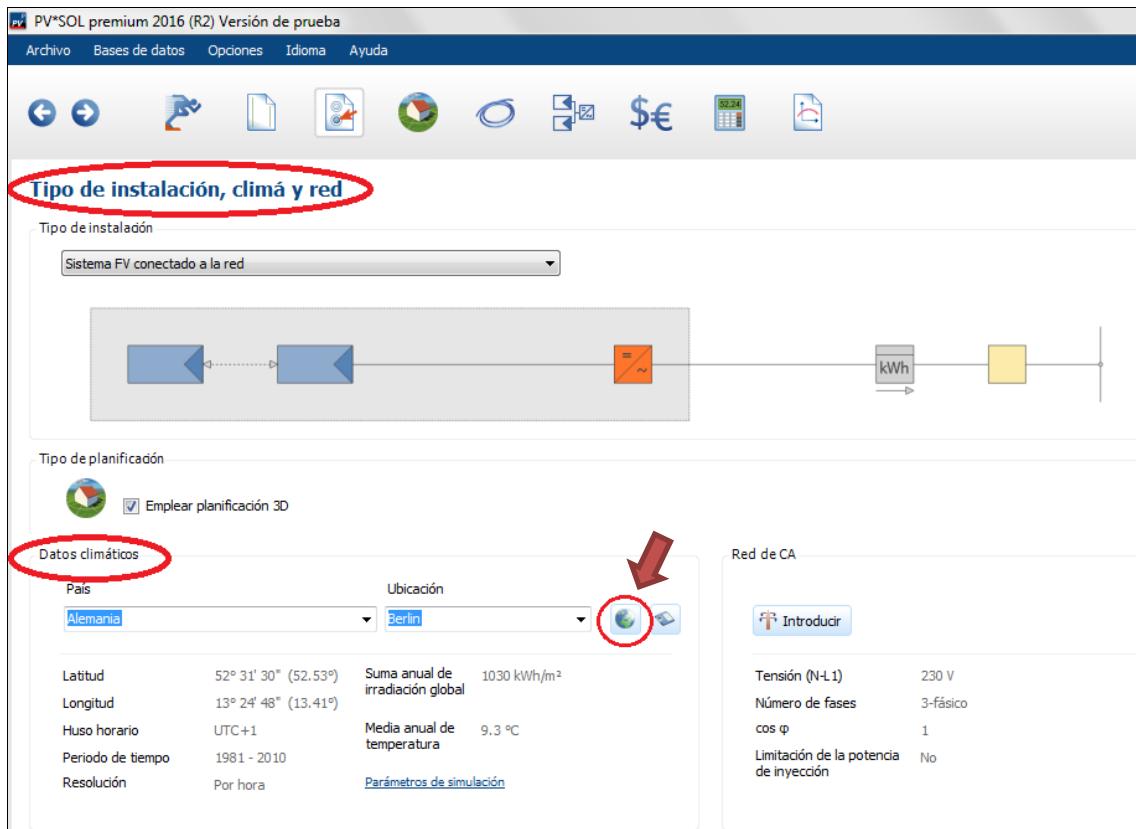


Ilustración 10 – *Tipo de instalación, clima y red* en PVSol

Luego en la pestaña **Opciones** se debe elegir el archivo .dat, tal como se indica en la ilustración 11.

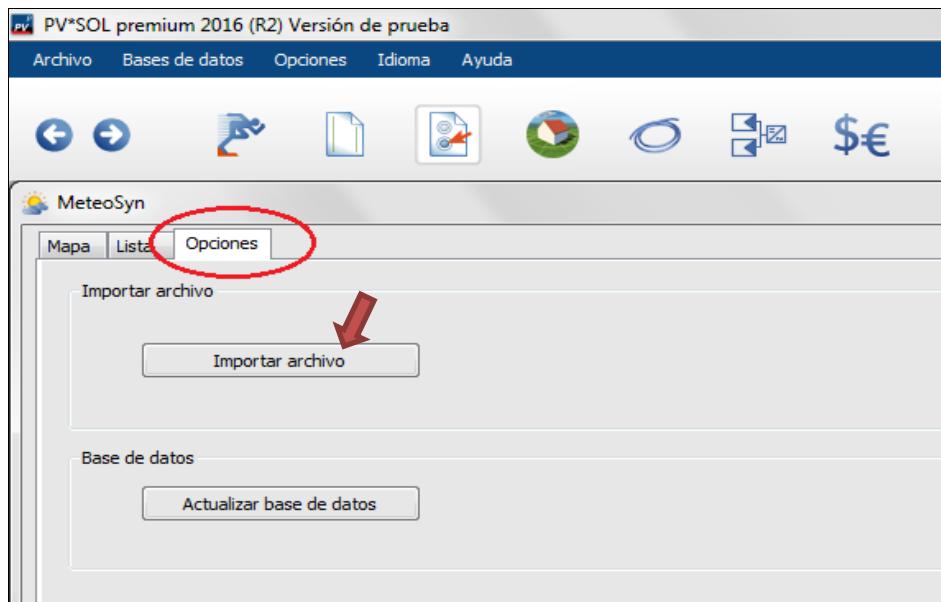


Ilustración 11 - Importar archivo a PVSol Premium

Cuando se termine de importar el archivo .dat, la nueva base de datos de radiación se almacenará en la base de datos de PVSol para el lugar seleccionado, de tal forma que no se tendrá que repetir este proceso si se quiere simular el mismo lugar para distintos proyectos.

De esta forma el software PVSol está habilitado para diseñar un proyecto FV utilizando la base de datos de radiación solar del Explorador Solar para un punto geográfico específico.

3. Acerca de la herramienta

Es importante indicar que si bien los resultados de generación de energía obtenidos al utilizar la macro aún son inferiores a la información que entrega directamente el Explorador Solar, de todas formas el tool desarrollado por la GIZ entrega mejores resultados que los obtenidos por defecto mediante PVSol, ya que como anteriormente se mencionó, los datos de radiación solar y por ende de generación fotovoltaica entregado por PVsol (base de datos de Meteonorm) están subestimados a la realidad chilena.

Al comparar los resultados obtenidos cuando se utiliza la macro y cuando se extraen los datos directos desde el Explorador Solar, hemos comprobado que desde la Región Metropolitana hacia el norte se obtienen las mejores aproximaciones en comparación a las regiones del sur de Chile.

En cualquier caso se recomienda siempre utilizar los datos de radiación del Explorador Solar.

4. Refencias

- [1] Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, «Explorador Solar para autoconsumo: Manual de usuario,» 2015. [En línea]. Available: http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar3/doc/Manual_Explorador_Solar.pdf. [Último acceso: 28 12 2015].
- [2] Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, «Explorador de Energía Solar,» 2015. [En línea]. Available: <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar3/>. [Último acceso: 28 12 2015].
- [3] Valentin Software, „Valentin-Software,“ [Online]. Available: <http://www.valentin-software.com/en/support-service/faq/allgemein/it-also-possible-use-my-own-climate-data>. [Zugriff am 28 12 2015].
- [4] Proyecto Energía Solar para la Generación de Electricidad y Calor, «Explorador Solar a PVSol,» GIZ, 05 05 2016. [En línea]. Available: https://energypedia.info/wiki/Solar_Energy_for_Electricity_and_Heat_in_Chile.