

Sobre el autoconsumo y autosuficiencia fotovoltaicos

Autor: Fernando Arribas Uguet
Fecha: domingo, 12 de febrero de 2023
Fecha de revisión: viernes, 24 de febrero de 2023
Estado: final

Se definen en este texto los conceptos de autoconsumo y autosuficiencia y la importancia que tienen al dimensionar un generador fotovoltaico.

Por diversas razones la energía que los usuarios compramos a las compañías eléctricas o comercializadoras se mide y cobra hace mucho tiempo en kilovatios hora (kWh): el producto de una unidad de potencia (el kilovatio) por otra de tiempo (la hora). Una forma de interpretar el kWh podría ser: la cantidad de potencia necesaria al consumir electricidad multiplicado por las horas que dure.

El precio del kWh varía según se consuma en un fin de semana o festivo nacional y la hora del día.

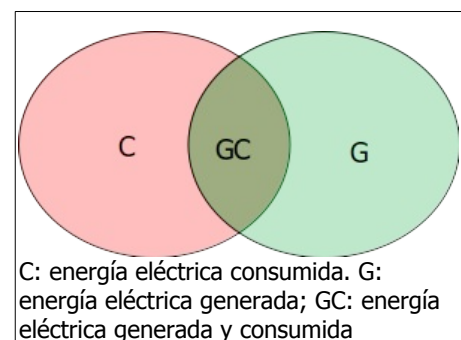
Para entender bien cómo se consume la energía eléctrica cuando el usuario dispone de un generador, considérense las variables siguientes, todas medidas en kWh:

- C: la energía eléctrica consumida en un suministro dado (por ejemplo: una vivienda, las zonas comunes de una comunidad de propietarios, un establecimiento comercial o una plaza de garaje con contador independiente...)
- G: toda la energía generada por la instalación fotovoltaica
- GC: aquella parte de la energía generada por la instalación fotovoltaica y consumida por el usuario

El siguiente diagrama ilustra la relación entre estos tres conceptos.

De toda la energía consumida (C) en un inmueble, habrá ocasiones que provenga de los paneles solares (G) y resultará prácticamente gratis (GC) y habrá otras en que se tenga que comprar a la comercializadora (C-GC).

El diagrama también ilustra el hecho que de toda la energía generada (G) habrá ocasiones en que no se pueda consumir y se inyecte a la red (G-GC). Esta energía inyectada la abonará la comercializadora al precio "acordado" con el consumidor.



Con estos tres conceptos básicos: energía consumida (C), energía generada (G) y energía generada consumida (GC) se pueden definir los de autoconsumo y autosuficiencia:

- autoconsumo (AC): el porcentaje de energía generada y consumida (GC) respecto a la energía generada (G); expresado aritméticamente: GC/G

Autoconsumo y autosuficiencia

autosuficiencia (AF): el porcentaje de energía generada y consumida (GC) respecto a la energía consumida (C); expresado aritméticamente: GC/C .

La AF indica el grado de independencia del usuario respecto al suministro eléctrico externo.

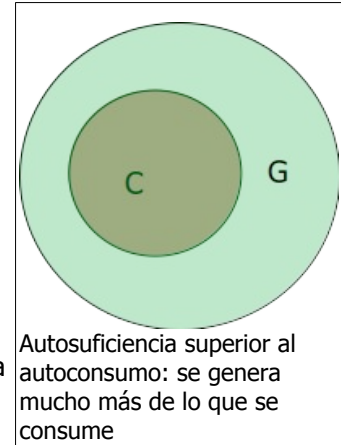
Normalmente son valores antagónicos: si se autoconsume mucho se suele ser poco autosuficiente y conforme aumenta la autosuficiencia baja el autoconsumo. Con la ayuda de los diagramas y analizando casos extremos se pueden ilustrar mejor estos dos conceptos y su importancia.

Sobreproducción de la instalación: se genera más de lo que se necesita consumir y, además, parte de lo que sobra se guarda en baterías para seguir consumiendo en horario no solar. Todo lo consumido proviene del generador fotovoltaico.

Suele ser el caso de instalaciones desconectadas de la red eléctrica o de generadores concebidos para surtir y vender a la red lo generado.

La autosuficiencia (GC/C) es máxima ($GC=C$), muy por encima del autoconsumo (GC/G), que resultará bastante bajo: $AF > AC$.

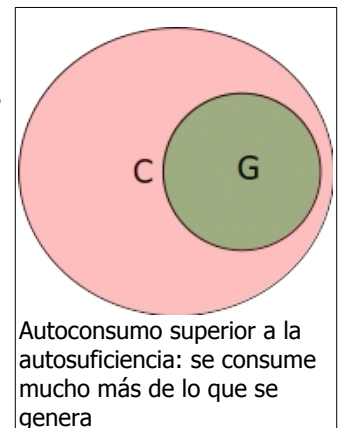
Si fuera el caso de un suministro eléctrico conectado a la red destinado a autoconsumo, la instalación está claramente sobredimensionada: se han instalado más paneles con un inversor más potente que lo necesario.



Infraproducción de la instalación: se consume mucho más de lo que se genera. Es un caso muy habitual en consumos colectivos donde no hay cubiertas ni paneles suficientes para abastecer a los participantes de la generación. O bien de autoconsumos individuales con pocos paneles.

No ha lugar a la instalación de baterías (ni físicas ni virtuales).

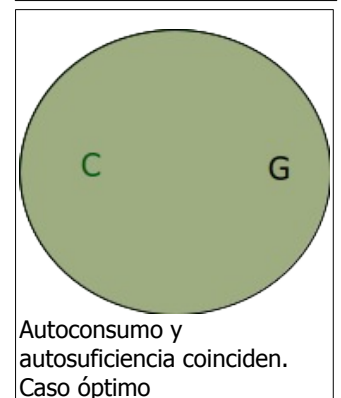
El autoconsumo (GC/G) aquí es máximo ($GC=G$) y la autosuficiencia (GC/C) baja: $AC > AF$.



Caso óptimo: Todo lo generado (G), se consume ($GC=G$) y, además no hace falta surtirse de la red cuando no exista generación ($GC=C$).

Resulta prácticamente imposible sin cambiar los hábitos de consumo o/y el empleo de baterías.

La formulación matemática de los conceptos de autoconsumo ($AC=GC/G$) y autosuficiencia ($AF=GC/C$) permite extraer una conclusión clara cuando generación y consumo sean iguales ($C=G$): el número óptimo de paneles de un generador se alcanzará cuando el autoconsumo y la autosuficiencia alcancen el mismo valor.



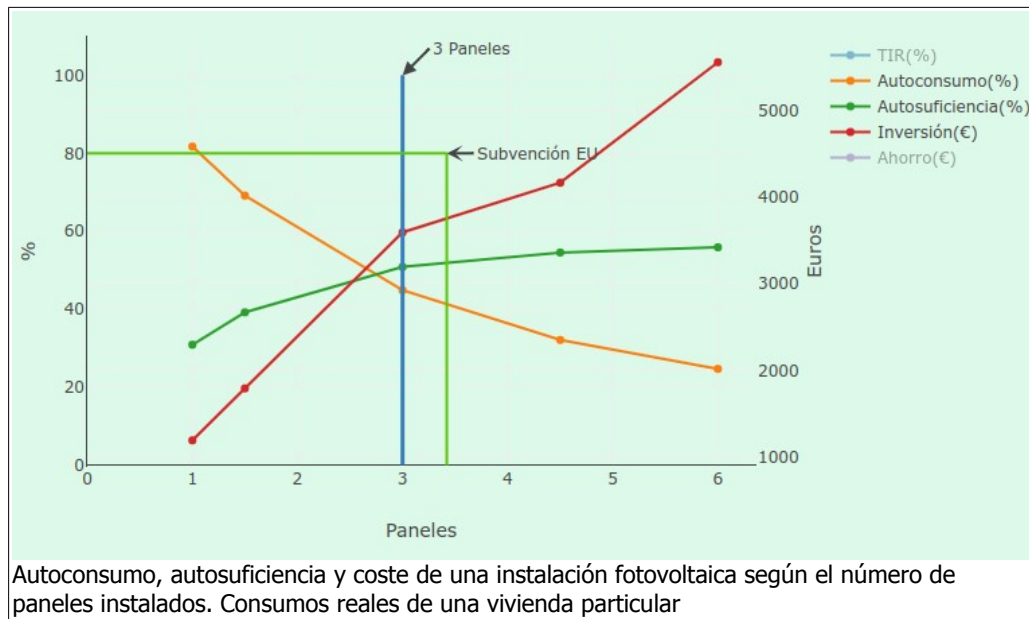
$$\left. \begin{array}{l} AC=GC/G \\ AF=GC/C \\ G=C \end{array} \right\} AF=AC$$

Autoconsumo y autosuficiencia

También se extrae otra conclusión muy valiosa para dimensionar adecuadamente un generador destinado a autoconsumo: no resulta recomendable aumentar el número de paneles cuando se alcance la igualdad AF=AC. En las condiciones de compra y venta de la electricidad actuales sería regalar a la comercializadora una porción de lo generado.

Alcanzada la igualdad AF=AC, aumentar el número de paneles en un instalación, además de no ser rentable económicamente no aumenta la autosuficiencia y prácticamente se alcanza el mínimo de autoconsumo.

Para ilustrar la afirmación anterior se muestran a continuación simulaciones con consumos, precios y generaciones reales de una instalación de autoconsumo fotovoltaico donde se observa que llegados a cierto número de paneles (entre 2 y 3) se alcanza el máximo de AF, se autoconsume cada vez menos, los costes de la instalación aumentan y el ahorro económico disminuye (lo que acarrea un tiempo mayor de retorno).



Se muestran a continuación los datos numéricos reales representados en el gráfico anterior:

paneles	potencia	producción anual	autoconsumo	autosuficiencia	autosuficiencia máxi...	coste	ahorro	ahorro (%)
1,00	0,46 kW	738 kWh	95%	39%	44%	608 €	274 €	41%
2,09	0,95 kW	1.543 kWh	63%	53%	90%	1.271 €	464 €	70%
3,00	1,37 kW	2.215 kWh	46%	56%	109%	1.825 €	574 €	86%
4,00	1,82 kW	2.953 kWh	35%	56%	121%	2.433 €	634 €	95%