

Clase Online

CURSO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

CONECTADOS A LA RED CON

RESPALDO DE ENERGÍA | HIBRIDO

Instructor: Pablo Acuña
Email: pablo@ilumin.cl

Inicio: 19:00 horas.
Termino: 22:30 horas.

ilumin
Capacita
Organismo Técnico de Capacitación



Contenido

Objetivo:

Dimensionar, diseñar, instalar y realizar la mantención de sistemas fotovoltaicos conectados a la red con respaldo de energía, denominados sistemas híbridos.

- **DÍA 1:** CONCEPTOS GENERALES,
ELECTRICIDAD APLICADA A SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.
- **DÍA 2:** COORDENADAS SOLARES,
CARACTERISTICAS ELECTRICAS DE LOS COMPONENTES DEL SFV HIBRIDO.
- **DÍA 3:** BANCO DE BATERIAS, PROTECCIONES
MONTAJE DEL SISTEMA ON GRID HIBRIDO DE ACUERDO CON LEY NET BILLING
INSTRUCTIVOS TECNICOS.
- **DÍA 4:** BUENAS Y MALAS PRACTICAS,
MANTENCIÓN DEL SISTEMA.
- **DÍA 5:** DISEÑO DEL SISTEMA FV ONGRID HIBRIDO

E

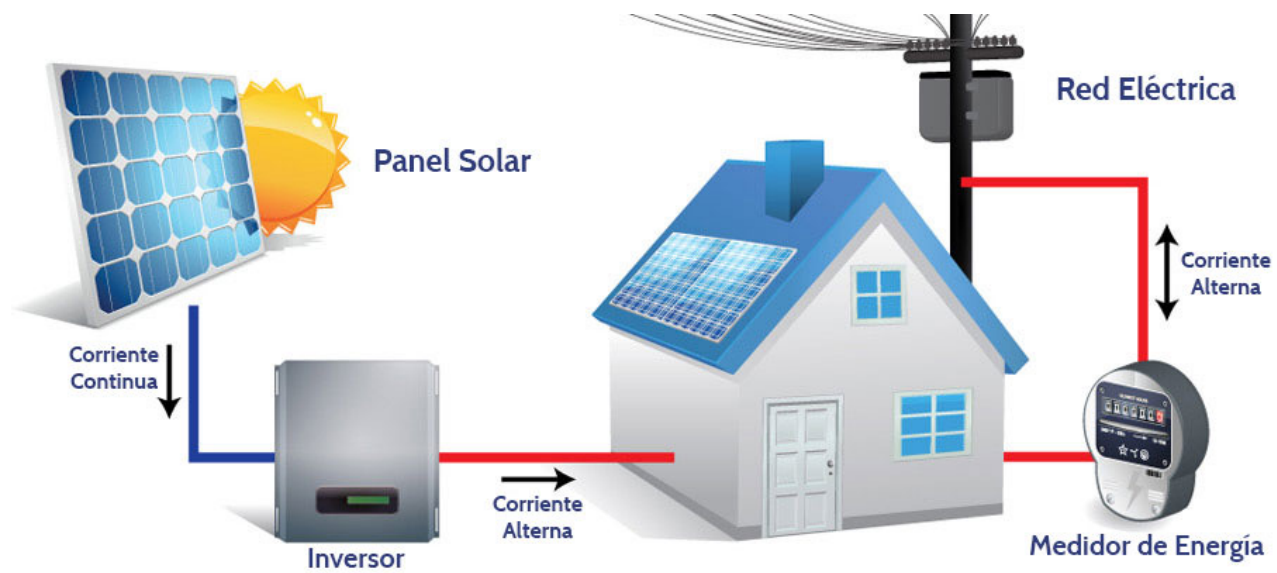
CONCEPTOS GENERALES

- **Tipos de Sistemas Fotovoltaicos.**
- **Ley Net Billing.**
- **Norma Técnica, Instructivos Técnicos y Pliegos Técnicos.**
- **Diagrama de Declaración y Plataforma de Generación Ciudadana.**

Tipos de Sistemas Fotovoltaicos

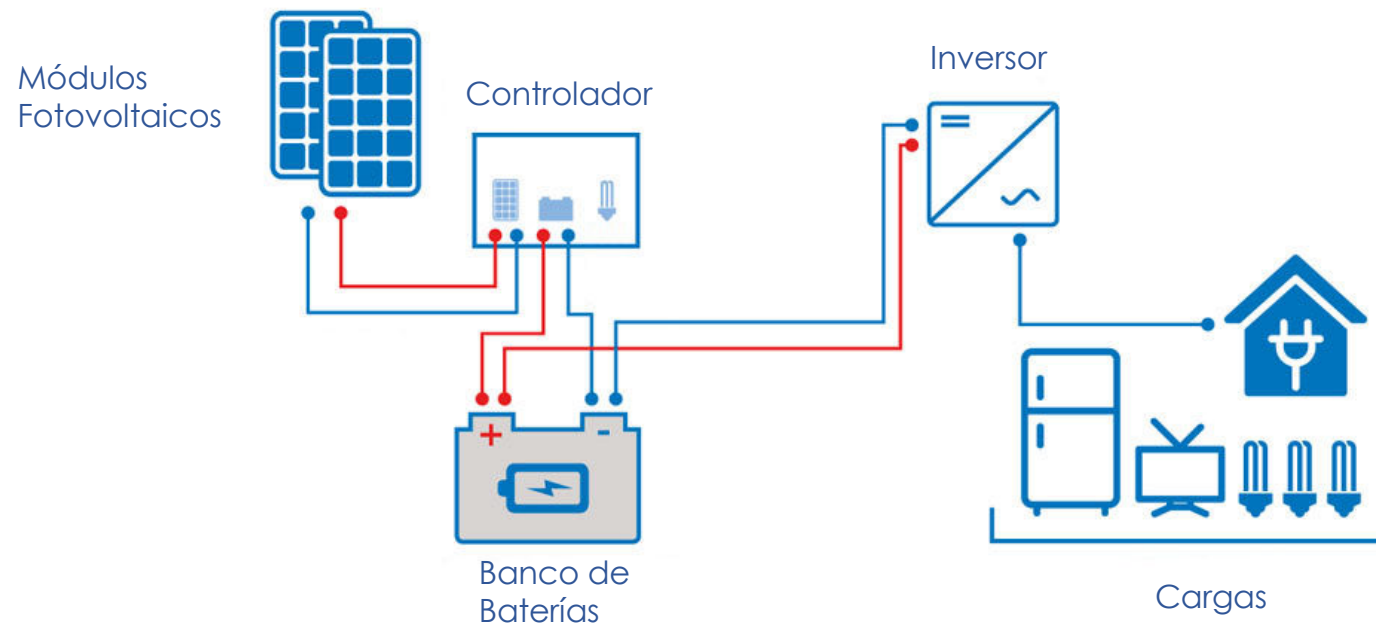
Tipos de Sistemas Fotovoltaico

On Grid o Conectado a la Red Eléctrica



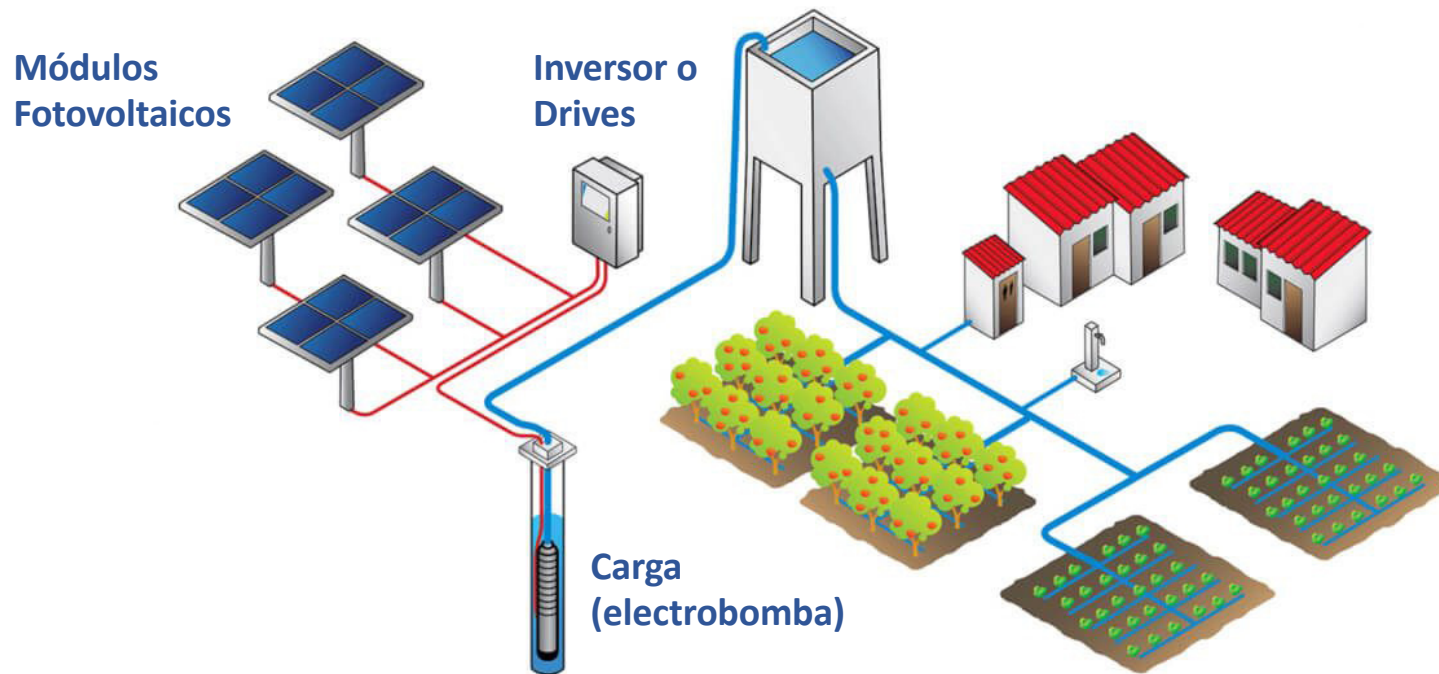
Tipos de Sistemas Fotovoltaico

Off Grid o Aislado de la Red Eléctrica



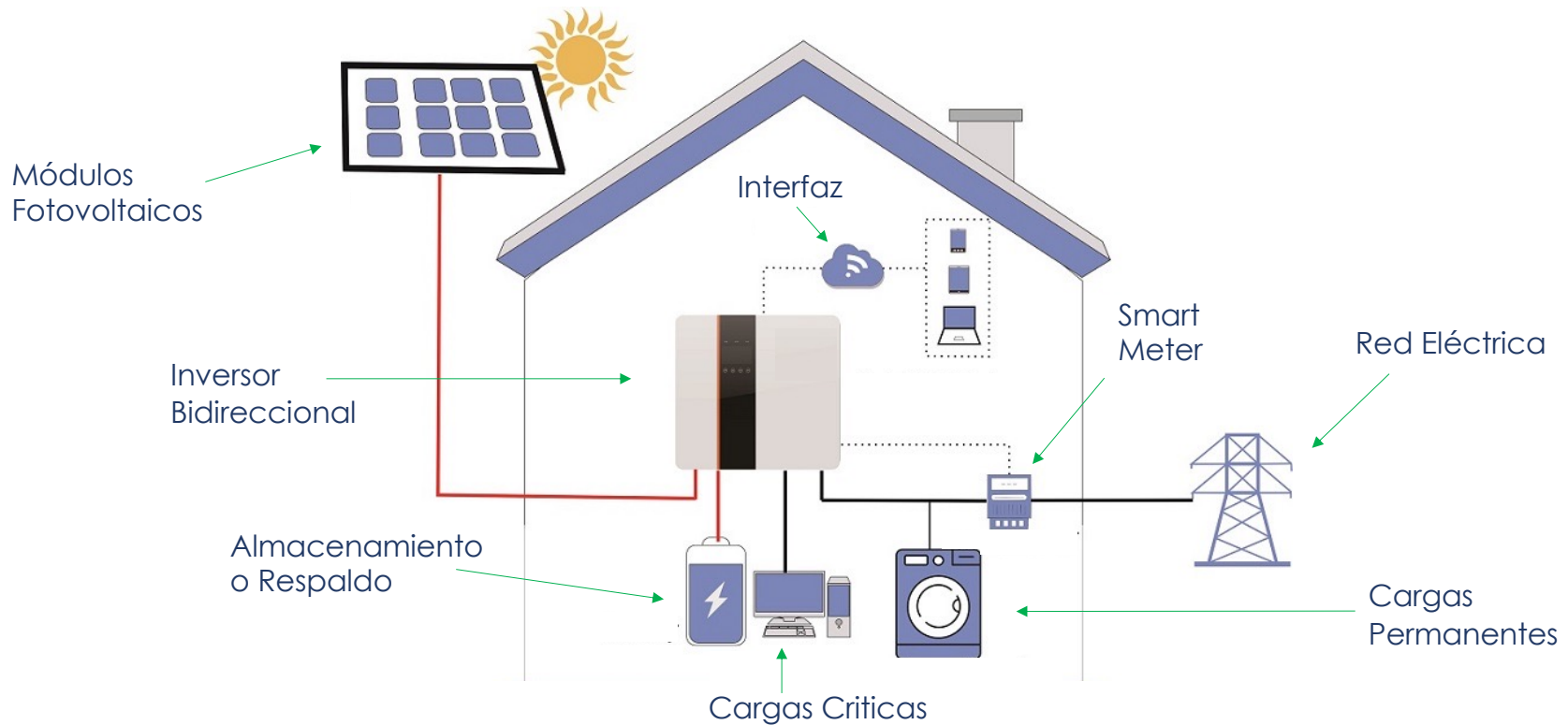
Tipos de Sistemas Fotovoltaico

Bombeo Fotovoltaico



Tipos de Sistemas Fotovoltaico

Hibrido o Bidireccional Conectado a la Red



Ley Net Billing

Ley Net Billing

Generalidades



Ley 20,571 / Ley 21,118

Establece la Generación Distribuida
o Net Billing

Net Billing

Regula y permite la inyección de
excedentes de energía

Ley Net Billing

Proceso de Inyección

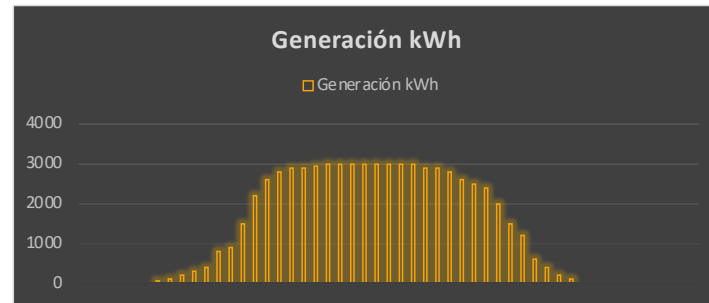
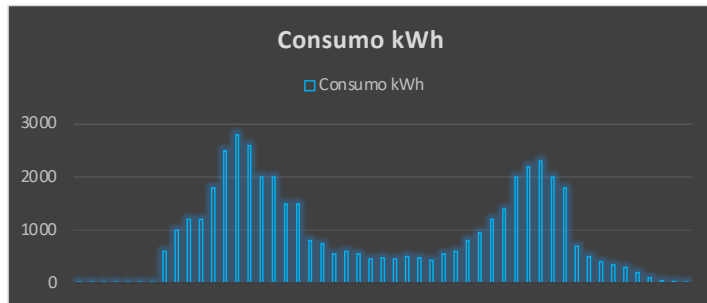


Máxima Potencia instalada
300 kW

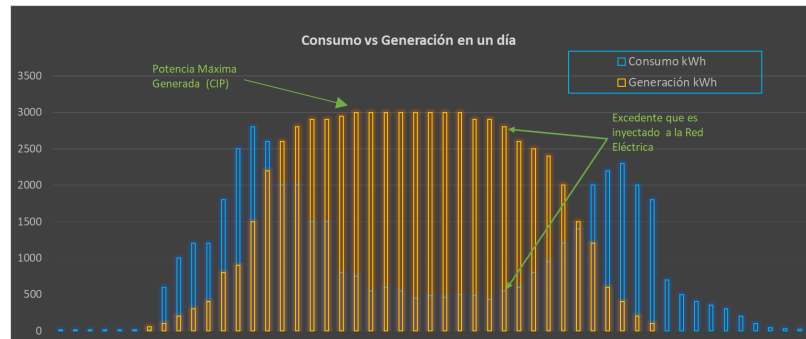
Algunos Requisitos
Contar con TE-1 (ya no es obligatorio)
Tener el Rol de la vivienda
Autorización del dueño de la propiedad

Ley Net Billing

CIP e IEP Diario

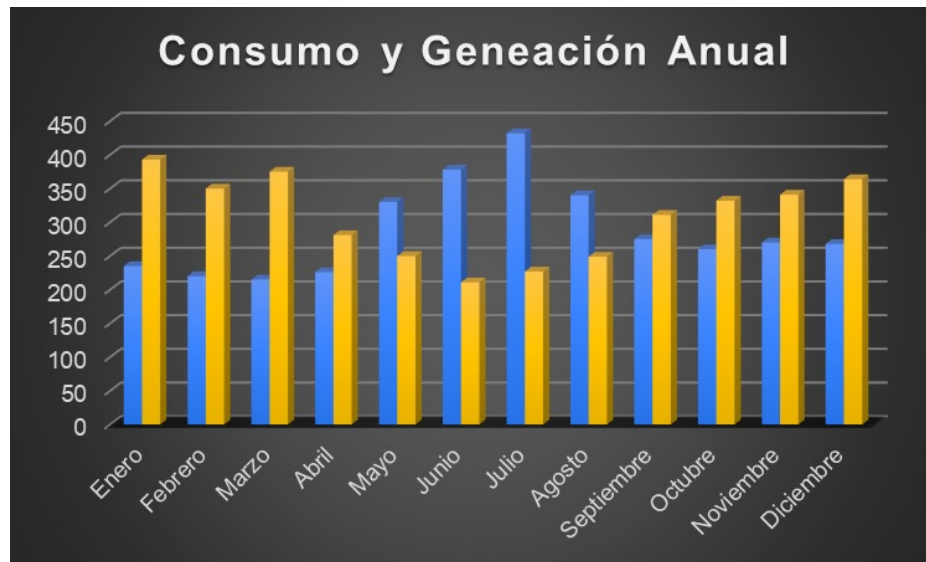


EJ: Respuesta de la Distribuidora
CIP = 3kW
IEP = 3kW



Ley Net Billing

CIP e IEP Anual



Anual	Consumo	Generación
Enero	235	393
Febrero	220	350
Marzo	215	375
Abril	226	281
Mayo	330	250
Junio	378	211
Julio	432	227
Agosto	340	249
Septiembre	275	311
Octubre	260	332
Noviembre	270	341
Diciembre	268	364
Total kWh	3449	3684

Actualización de la norma

Descuentos sobre todos los cargos

Detalle de mi cuenta	
Cargos Eléctricos Permanentes	
Administración del servicio (cargo fijo)	\$ 850
Electricidad consumida (cargo por energía base) (232 kWh)	\$ 28.005
Transporte de la electricidad (cargo único uso sistema troncal)	\$ 344
Otros Cargos	
Ajuste para facilitar el pago en efectivo, mes anterior	\$ 31
Ajuste para facilitar el pago en efectivo, mes actual	\$ -30
<p>Descuento en cargo de energía. El cargo podía llegar a cero pero no la boleta. Lo que no se podía descontar pasaba al mes siguiente</p>	
Monto afecto a impuesto	\$ 29.199
Monto exento a impuesto	\$ 0
Total boleta	\$ 29.199
Saldo anterior	\$ 0
Total a pagar	\$ 29.200

Detalle de mi cuenta	
Cargos Eléctricos Permanentes	
Administración del servicio (cargo fijo)	\$ 850
Electricidad consumida (cargo por energía base) (232 kWh)	\$ 28.005
Transporte de la electricidad (cargo único uso sistema troncal)	\$ 344
Otros Cargos	
Ajuste para facilitar el pago en efectivo, mes anterior	\$ 31
Ajuste para facilitar el pago en efectivo, mes actual	\$ -30
<p>Ahora se puede descontar de todos los cargos. La boleta puede llegar a cero. Los que no se pueda descontar para al mes siguientes.</p>	
Monto afecto a impuesto	\$ 29.199
Monto exento a impuesto	\$ 0
Total boleta	\$ 29.199
Saldo anterior	\$ 0
Total a pagar	\$ 29.200

Actualización de la Normativa

Excedentes no descontados pueden ser remunerados

- Clientes residenciales con potencia conectada de hasta 20kW.
- Persona Jurica sin fines de lucro con potencia conectada de hasta 50kW.
- Otros clientes deben demostrar que el sistema fue originalmente diseñado para el autoconsumo.

Actualización de la norma

Puesta a tierra

Se podrá superar el valor resultante de la puesta a tierra de 20 Ohms, solamente en las instalaciones de baja tensión que cumplan con los siguientes puntos:

- a) En instalaciones de consumo cuyo empalme no supere los 10kW de potencia.
- b) Cuando el sistema fotovoltaico utilice el sistema de puesta a tierra de la instalación de consumo.
- c) Cuando el valor resultante de la puesta a tierra no supere los 80 Ohm.

Normas Técnicas, Instructivos Técnicos y Pliegos Técnicos

Normativa e Instructivos Técnicos

Documentos Esenciales

- Reglamento de Seguridad de las Instalaciones de Consumo de Energía Eléctrica
Pliego técnico Normativo "RIC 01 al 19" (Reemplaza NCH 4/2003, NCH 2/84, NCH 10/84)
- NTCO EG 2020
Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación.
- Instructivo Técnico RGR N°01/2020
Procedimiento de comunicación de energización de generadoras residenciales.
- Instructivo Técnico RGR N°02/2020
Diseño y Ejecución de las Instalaciones Fotovoltaicas conectadas a redes de Distribución.
- Instructivo Técnico RGR N°06/2021
Diseño y Ejecución de Instalaciones de Sistemas de Almacenamiento de Energía a través de Baterías en Instalaciones Eléctricas.

Diagrama de Declaración y Plataforma de Generación Ciudadana.

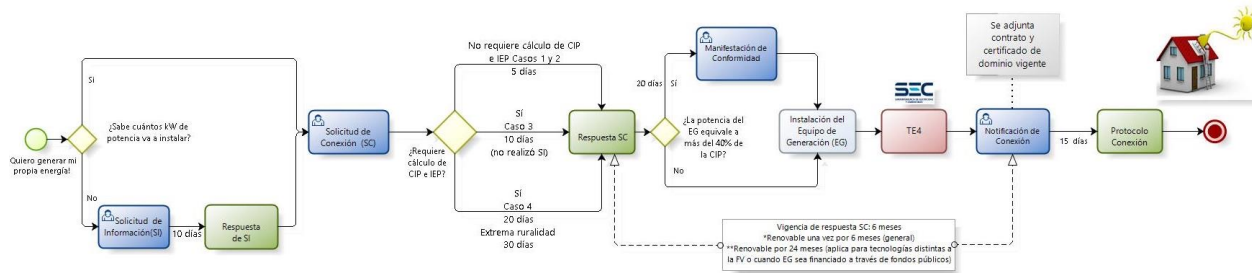
Actualización de la norma

Tipos de Sistemas Fotovoltaicos Conectados a la RED

- Generación individual (sistema clásico).
- Descuento remoto (remanentes podrán ser descontados en una propiedad distinta, pero de la misma empresa distribuidora).
- Comunitarios o de propiedad conjunta (usuarios conectados con un único sistema fotovoltaico para aprovechar excedentes).
- Conjunto habitacional (Se declara un grupo de viviendas al mismo tiempo, esto es usado por inmobiliarias)
- Solicitud Múltiple (Se declaran sistemas de generación de distinta naturaleza)

Proceso de Declaración de un Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red

Ley 20.571 y 21.118



- Solicitud realizada por el Usuario
- Respuesta de la Empresa Eléctrica
- Declaración realizada por un instalador autorizado ante la SEC

No requieren cálculo de Capacidad Instalada Permitida (CIP) e Inyección de Excedentes Permitida (IEP): (Plazo máximo de respuesta de 5 días hábiles)

Caso 1: Aplica para sistemas fotovoltaicos (FV) en Baja Tensión, cuando la potencia del Equipo de Generación (EG) es menor a 10 kW y la suma de las potencias de los Equipos de Generación conectados al transformador de distribución no supera el 10% de la potencia nominal de dicho transformador. (Artículo 10, Artículo 27 bis y Artículo segundo transitorio).

Caso 2: Aplica cuando el usuario cuenta con la "Respuesta de Solicitud de Información (SI)" y además, la potencia del Equipamiento de Generación (EG) es menor tanto a la CIP y a la IEP informada en dicha respuesta como a la capacidad del empalme. (Artículo 10 y Oficio Circular SEC N°29341/2018).

Requieren cálculo de Capacidad Instalada Permitida (CIP) e Inyección de Excedentes Permitida (IEP):

Caso 3: Aplica cuando el usuario no cuenta con la "Respuesta de Solicitud de Información (SI)" y la potencia del Equipo de Generación (EG) y la inyección de excedentes del (EG) es menor a la CIP y a la IEP y a la capacidad del empalme respectivamente. En este caso el plazo es de 10 días hábiles. (Artículo 10 y Oficio Circular SEC N°29341/2018).

Caso 4: Aplica cuando la capacidad instalada del EG y/o la Inyección de Excedentes del EG, sea mayor a la CIP, a la IEP y a la capacidad del empalme. En este caso el plazo es de 20 días hábiles. Para proyectos emplazados en zonas rurales extremas el plazo es de 30 días hábiles. (Artículo 10 y Oficio Circular SEC N°29341/2018).

Vigencia de respuesta SC: 6 meses
 *Renovable una vez por 6 meses (general)
 **Renovable por 24 meses: aplica para tecnologías distintas a la FV o cuando EG sea financiado a través de fondos públicos

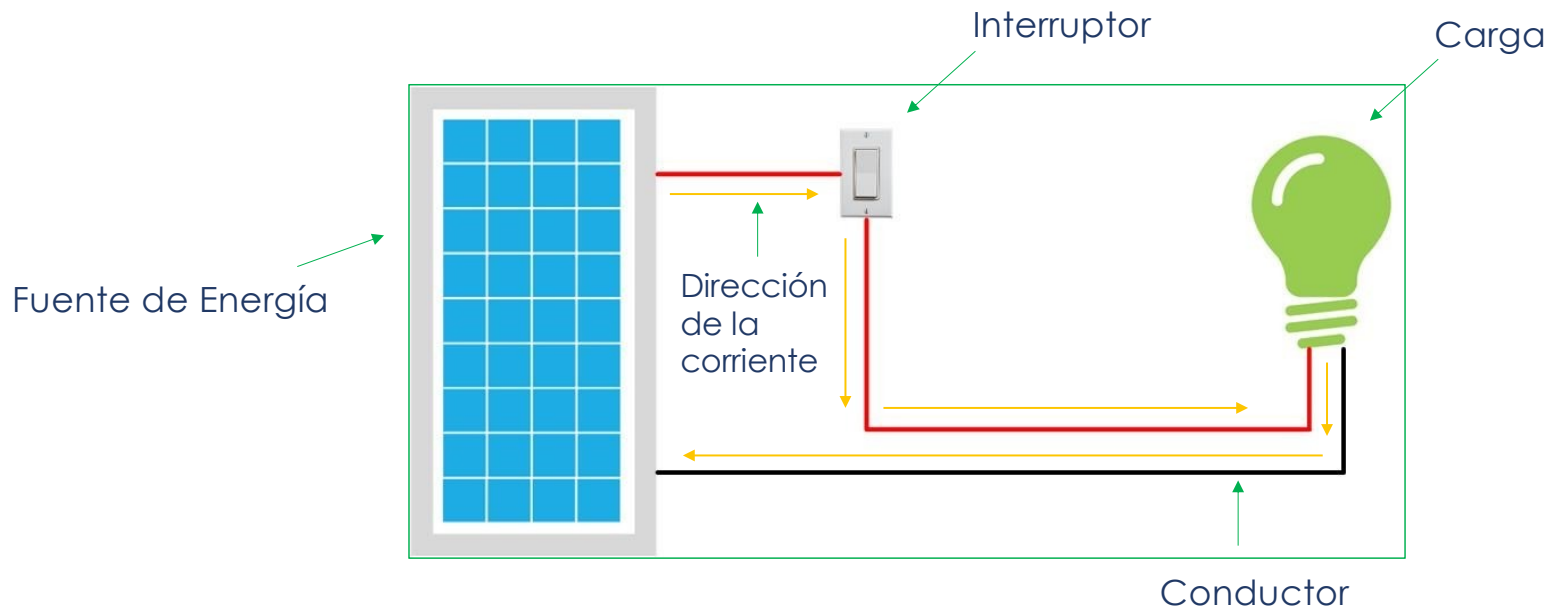
ELECTRICIDAD APLICADA A SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

- **Magnitudes Eléctricas.**
- **Ley de OHM de Potencia**
- **Naturaleza de la Corriente.**

Magnitudes Eléctricas.

Magnitudes Eléctricas

Circuito Eléctrico



Magnitudes Eléctricas

Diferencia de Potencial (Tensión)

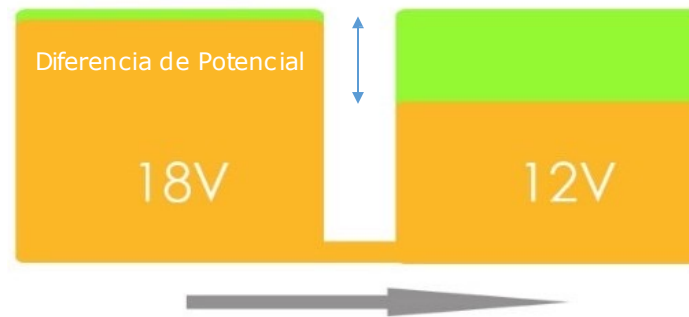
Modulo
Fotovoltaico



Batería eléctrica
Ciclo Profundo



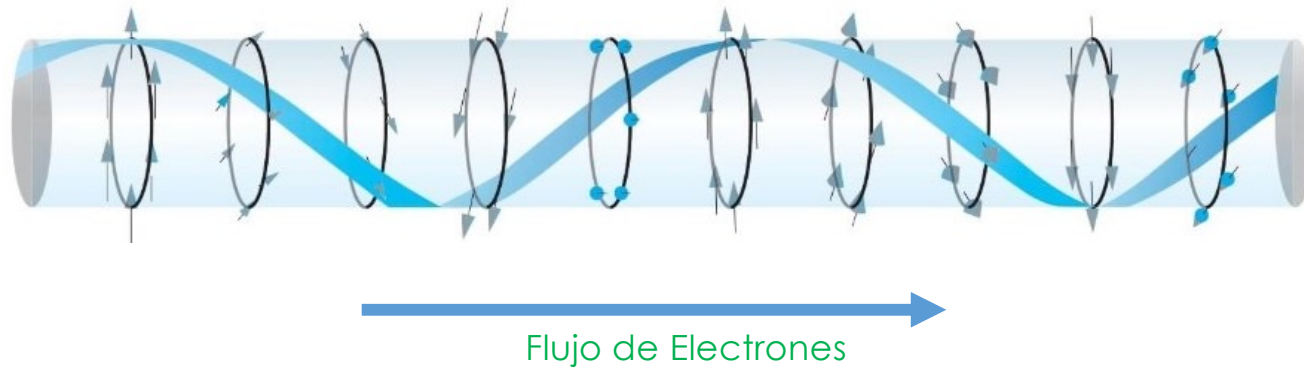
Tensión (V)
Unidad de Medida: Volt (V)



También se entiende como
Fuerza que mueve los
electrones, por lo que se
buscan valores elevados
para transportar la
corriente.

Magnitudes Eléctricas

Intensidad de Corriente

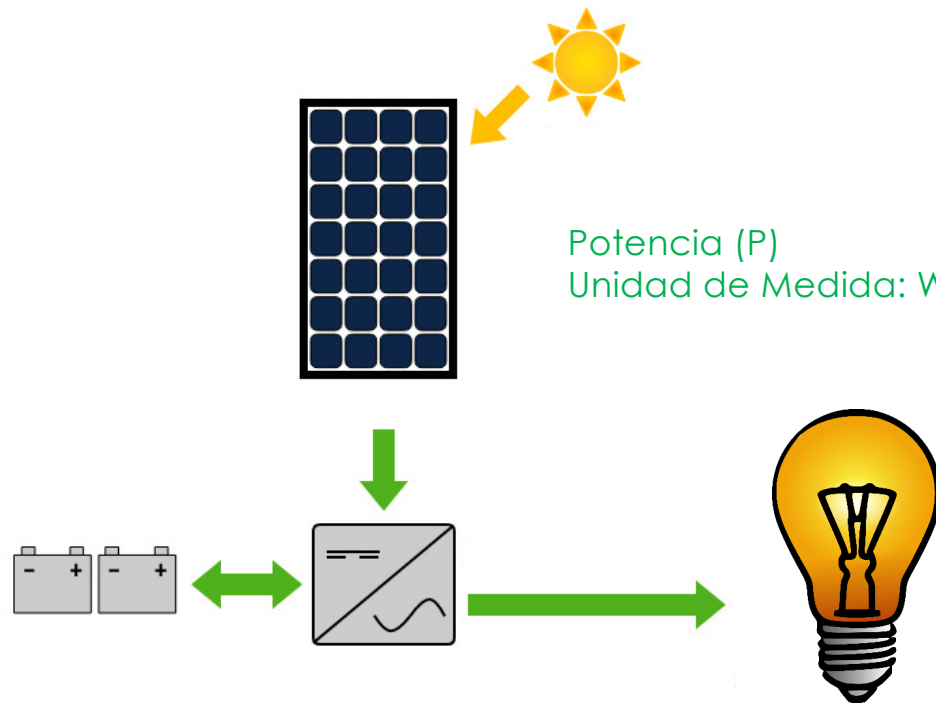


Intensidad de Corriente (I)
Unidad de Medida: Amper (A)

Es el parámetro más complejo de trabajar, es por esto que siempre se busca que sus valores sean lo más bajo posible.

Magnitudes Eléctricas

Potencia



Potencia (P)
Unidad de Medida: Watts (W)

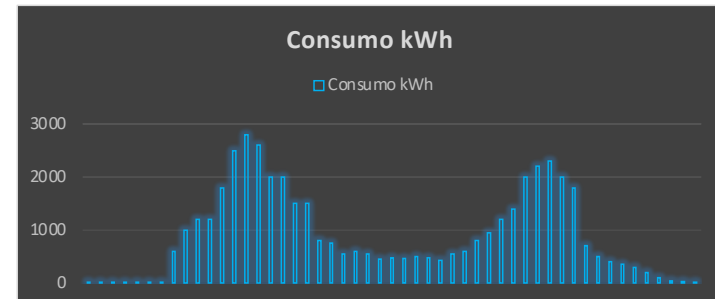
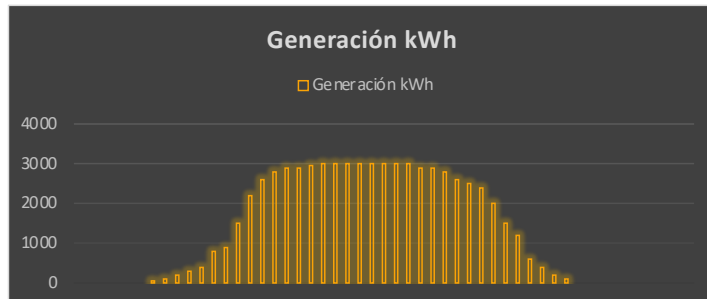
La Potencia Nominal corresponde al valor que puede entregar un elemento de Generación Eléctrica o también corresponde al valor que puede requerir un Aparato Eléctrico.

Magnitudes Eléctricas

Energía

La energía eléctrica es el parámetro que relaciona a una potencia, tanto de consumo como de generación, con el tiempo que es suministrada o consumida por un aparato o artefacto eléctrico.

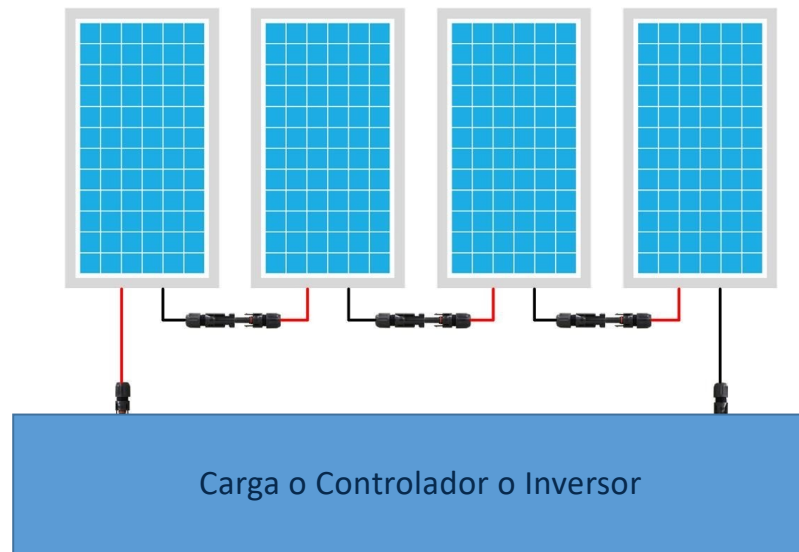
Energía
Unidad de Medida: Watts hora (Wh)



Magnitudes Eléctricas

Circuito Serie o String

También puede ser
llamado Arreglo
Fotovoltaico



FORMULA

I = Es la misma para
todo el circuito

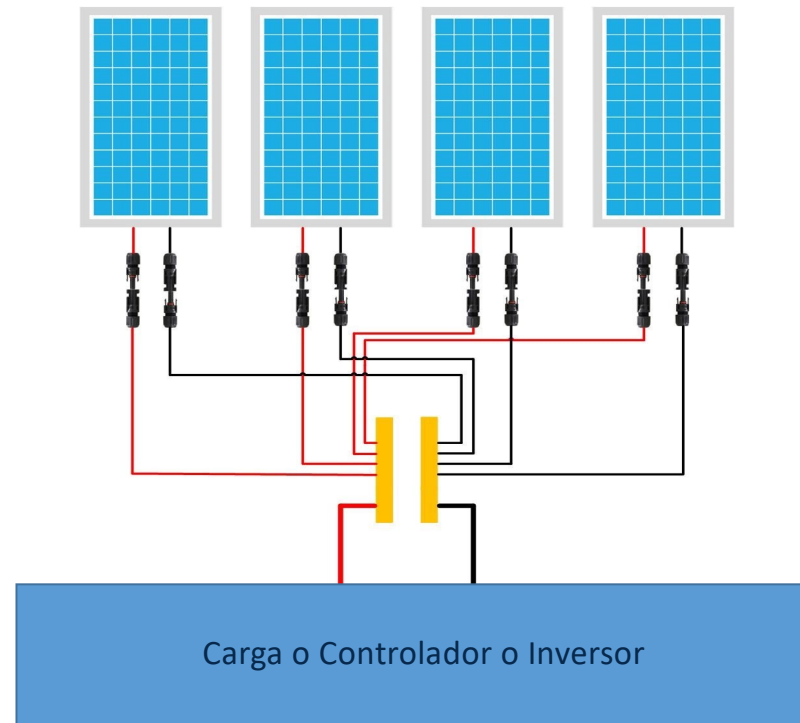
$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_3$$

Magnitudes Eléctricas

Circuito Paralelo

También puede ser
llamado Arreglo
Fotovoltaico



FORMULAS

$$I_{\text{Total}} = I_1 + I_2 + I_3$$

V = Es el mismo para todo el circuito

$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_3$$

Ley de OHM de Potencia

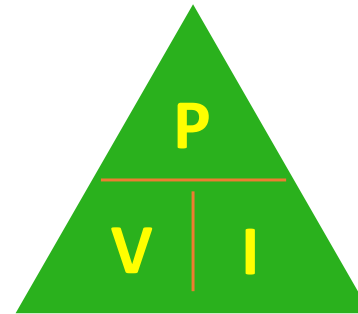
Ley de OHM de Potencia

Formulas

$$P = V \times I \text{ (Watts)}$$

$$V = P / I \text{ (Volt)}$$

$$I = P / V \text{ (Amper)}$$



Estas formulas matemáticas describen el comportamiento de las magnitudes eléctricas en un circuito. En cuanto a su aplicación a sistemas fotovoltaico debemos considerar que estas formulas se aplicaran en conjunto a factores de corrección por temperaturas, cantidad de conductores en una canalización, exigencias técnicas y cualquier otro factor que nos de certeza del funcionamiento real del circuito que estamos diseñando.

Ley de OHM de Potencia

Formulas

Energía

$$E = P \times \text{Tiempo (Wh)}$$

En los sistemas fotovoltaicos el concepto energético es clave para poder determinar la característica de funcionamiento de todo el sistema que estamos proyectando.

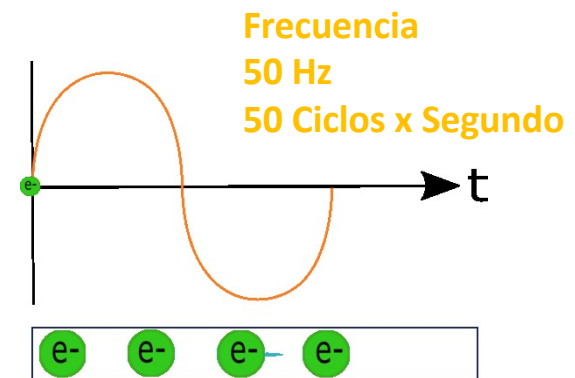
Naturaleza de la Corriente

Naturaleza de la Corriente

Corriente Alterna (CA / AC)

Este tipo de corriente es generada al hacer oscilar un campo magnético cerca de una bobina conductora, esto genera un movimiento en los electrones que oscila desde el terminal positivo al negativo, generando una alternancia en sus polos.

En un sistema fotovoltaico nos encontramos con una imitación de este fenómeno.



Naturaleza de la Corriente

Corriente Continua (CC / DC)

Esta corriente puede tener distintas formas de generación , como por ejemplo los impulsos eléctricos neuronales o la reacción química, también puede ser generada por la fricción y la acumulación de electrones en algún material. Es por tanto un tipo de energía que varia en su magnitud , sin embargo, se le considera continua por el echo de tener una polaridad definida y sin cambios.

En un sistema fotovoltaico encontramos que la generación por parte de los módulos es C.C así como también las baterías almacenan la energía en sus químicos como C.C.

