

Sistema Fotovoltaico e Instalación

E-Mail:

Prof.EHernandez@hotmail.com

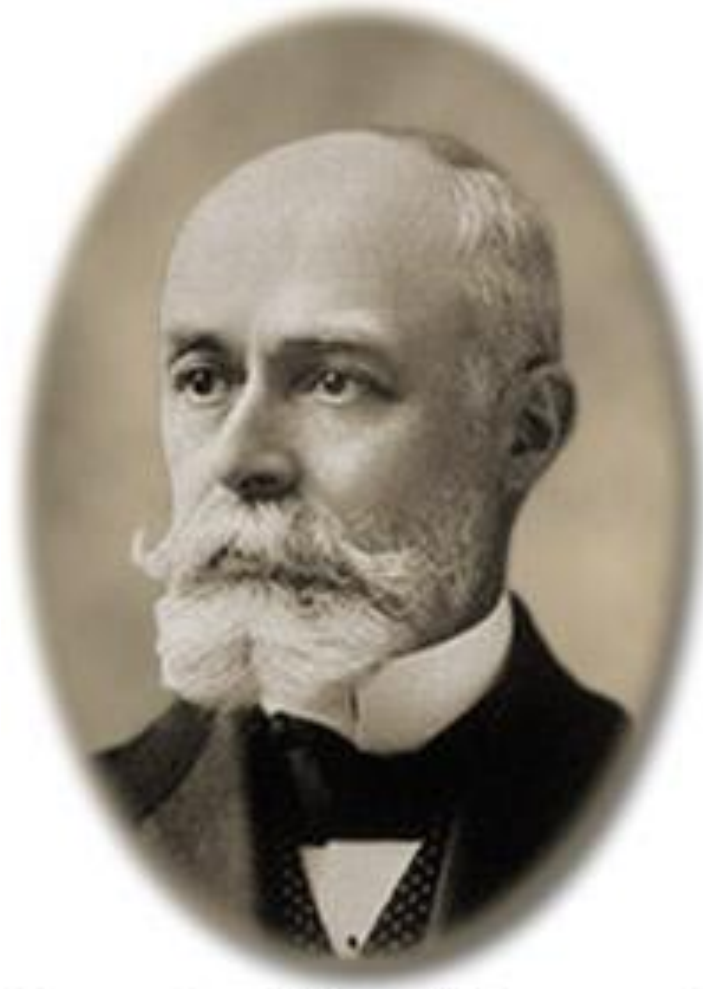
Libros de texto

- Dunlop J.P.,(2009) – Photovoltaic System, 2nd.ed. – American Technical Publishers, Orland Park,IL
- Marcraft(2010) – Trainer GT-1500(STEM) Alternative Energy Lab, Marcraft International Corp., Kennewick, WA

Historia

- El físico francés **Edmund Becquerel** descubre el efecto fotovoltaico en el año 1839 a la edad de 19 años. Edmund observó un incremento en la emisión de electrones entre un par de electrodos sumergidos en una solución conductiva, cuando el experimento se encontraba expuesto a la luz.
- Sin embargo, este pequeño uso práctico para la electricidad en ese entonces, el descubrimiento no fue utilizado.

Historia



Alexandre Edmond Becquerel
(1820-1891)

Historia

- El ingeniero británico **Willoughby Smith** en 1873 observó la sensibilidad ligera del selenio mientras que probaba los materiales para los cables subacuáticos del telégrafo.
- En la ausencia de luz, el selenio exhibió una resistencia alta, pero al exponerlo a la luz el selenio se tornaba altamente conductivo.

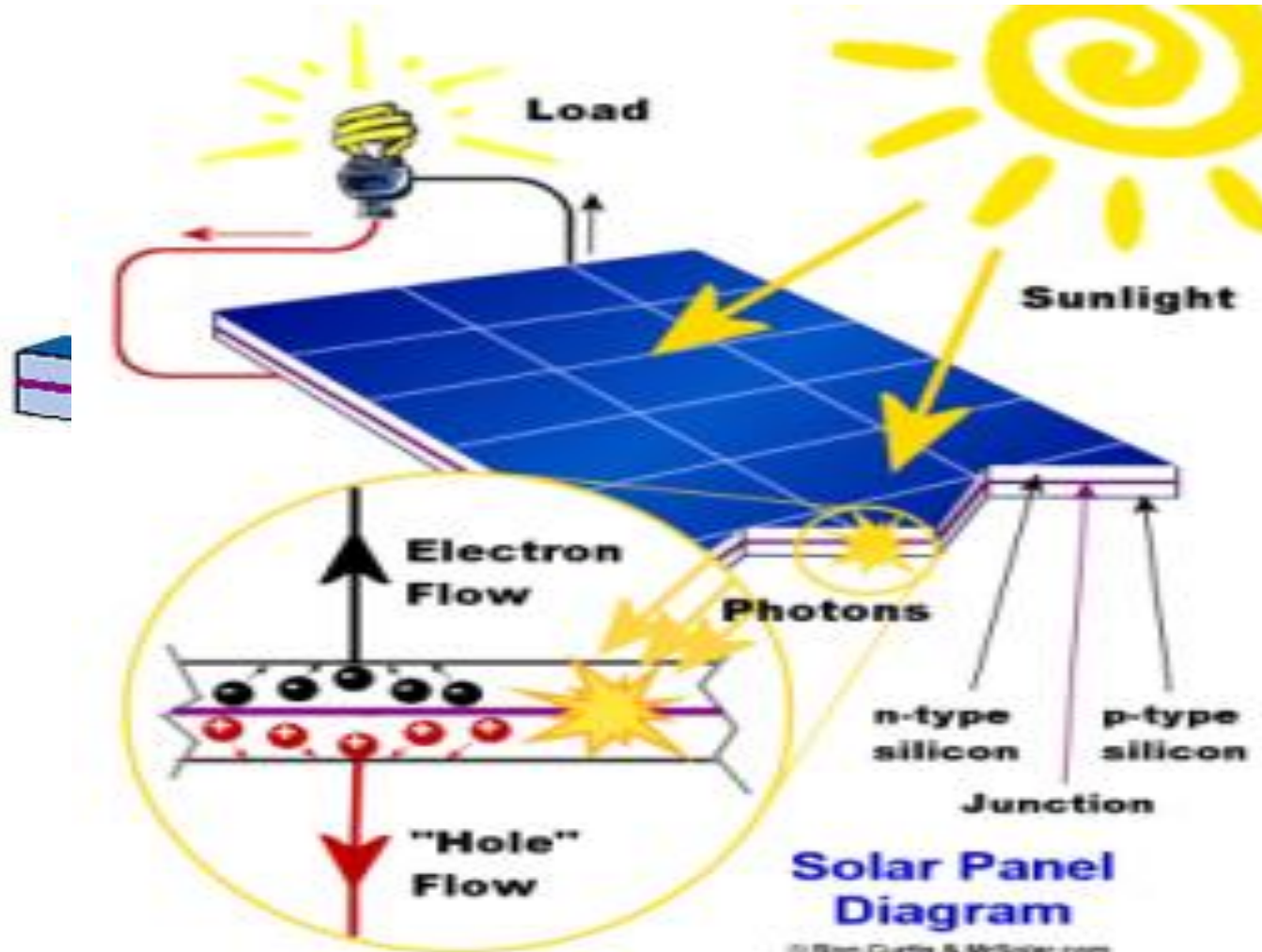
Historia

- En 1905, **Albert Einstein** publica su documento sobre el efecto fotoeléctrico, junto con un papel sobre su teoría de la relatividad.
- En 1921, **Albert Einstein** gana el Premio Nobel por sus teorías que explican el efecto fotoeléctrico.

Historia

- Ya en 1954, la tecnología fotovoltaica nace en los Estados Unidos cuando **Darryl Chapin, Calvin Fuller, y Gerald Pearson** desarrollan la celda fotovoltaica de silicio(o PV) en los laboratorios de Bell “Bell Labs” - la primera celda solar capaz de generar bastante energía del sol para hacer funcionar un equipo eléctrico diariamente. Los laboratorios de teléfono de Bell entonces producían las celdas solares de silicio con una eficiencia del 6% y más adelante, con eficiencia del 11%.

Celdas Fotovoltaicas



Historia

- La tecnología Fotovoltaica o “PV” ha sido desarrollada desde hace mas de 160 años, pero ha progresado exponencialmente en las pasadas décadas.
- Fotovoltaica ha llegado recientemente a convertirse en una tecnología práctica para la producción de energía.

Fotovoltaico

- Es una tecnología de energía solar que utiliza únicas propiedades de semiconductores para convertir directamente la **radiación solar “Photons”** en electricidad.
- Los sistemas fotovoltaicos utilizan las obleas, hechas típicamente del silicio cristalino .
- **No contiene partes movibles, no produce ruido ni emite emisiones.**
- Definition:
 - **Sistema Fotovoltaico (PV)** es un sistema que consiste de uno o mas PV modulos , conductores, componentes electricos y varias cargas.

Sistemas Fotovoltaicos

- Beneficios
- Limitaciones

Los sistemas fotovoltaico (PV) ofrecen muchas **ventajas**, incluyendo lo siguiente:

- Son seguros, limpios y reservados funcionar;
- Son altamente - confiables;
- No requieren virtualmente ningún mantenimiento;
- Funcionan productivamente en áreas remotas y para muchos usos residenciales y comerciales;
- Son flexibles y pueden ser ampliados en cualquier momento para cubrir sus necesidades eléctricas;
- Le dan autonomía - independencia del arreglo o respaldo durante interrupciones.

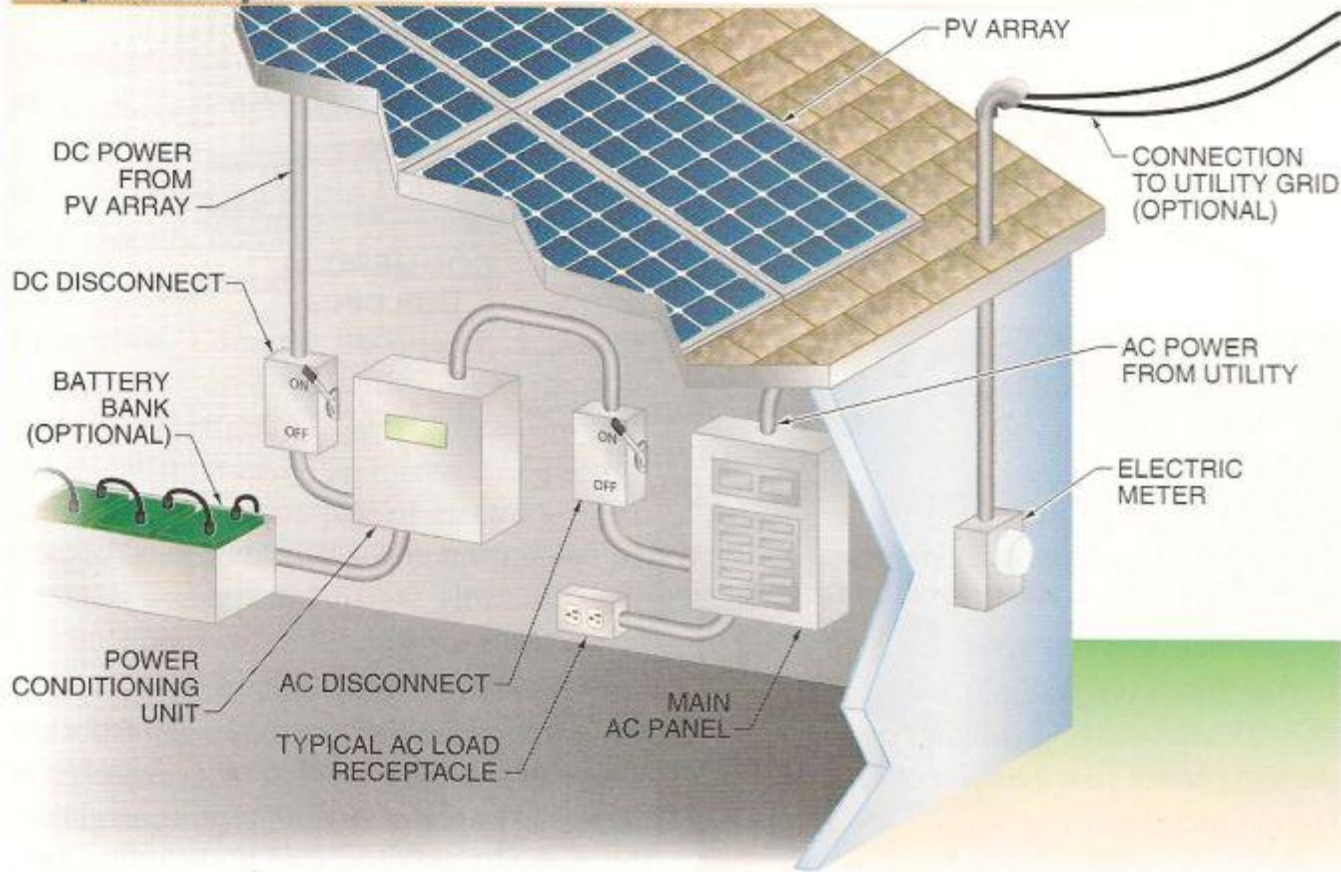
Usted debe también ser consciente de **las limitaciones** prácticas de los sistemas fotovoltaico:

- Los sistemas fotovoltaicos (PV) no están bien adaptados para altas aplicaciones en energía tales como calefacción. Si usted desea utilizar energía solar con este fin, considere otras alternativas tales como un calentador solar de agua, que produce calor mucho más eficientemente.
- Los sistemas “**Grid-connected**” son raramente económicos, sobre todo porque el costo actual de la tecnología fotovoltaica (PV) es mucho más alta que el costo de la energía convencional. Desde entonces estos sistemas pueden ser costosos, eligiendo un sistema eléctrico fotovoltaico viene a menudo abajo a una decisión personal de la forma de vida, apenas como el tipo de casa o de coche que usted puede ser que posea.

Aplicaciones y/o desarrollo:

- “Off-Grid Connected”
- “Grid Connected”
- Aéreas remotas
- Vehículos o artefactos portátiles
- Hogares
- Edificios
- Satélites del espacio

Typical PV System



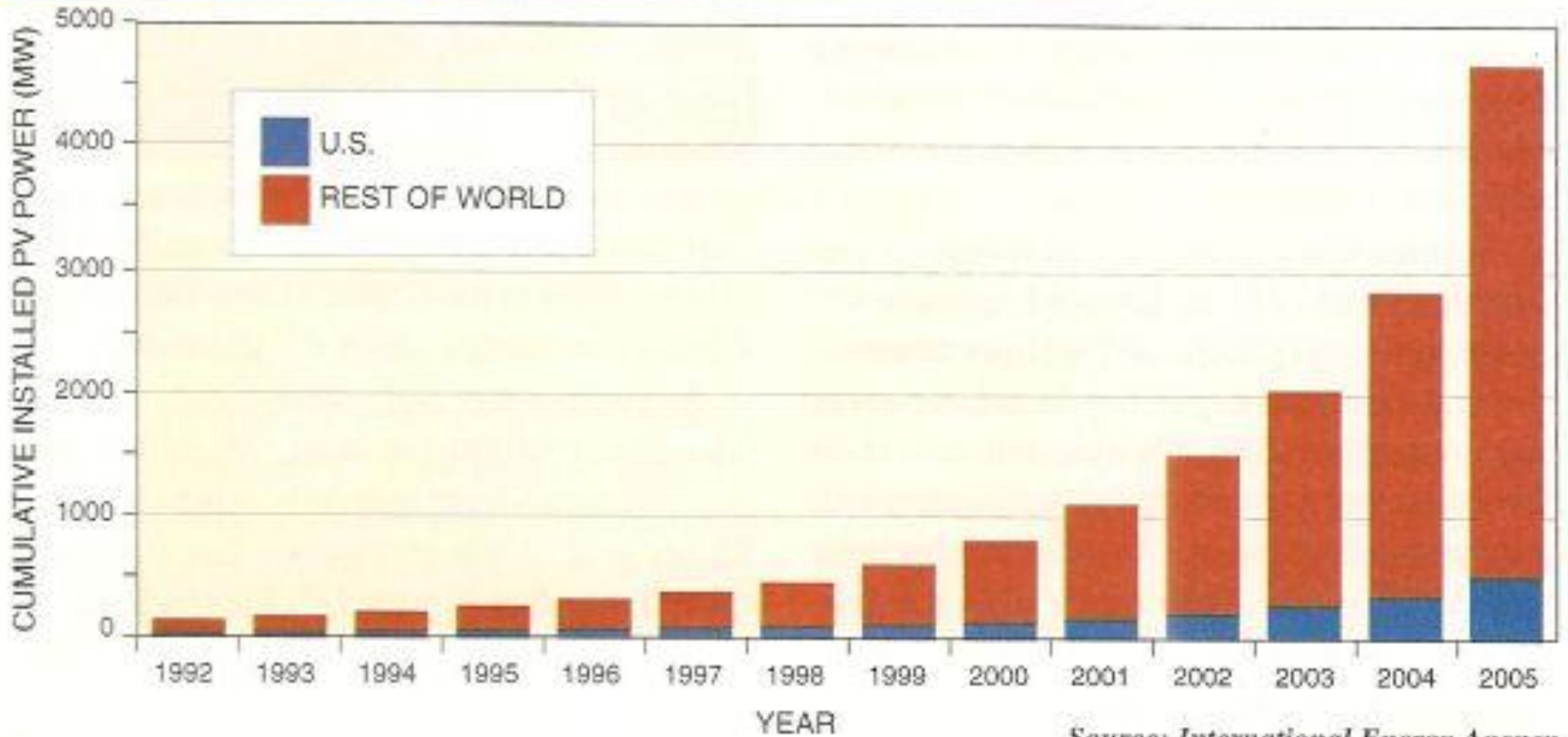
Aplicaciones y/o desarrollo:

- Un sistema de comunicación rural fue la primera en funcionar con tecnología fotovoltaica en los años 1950.
- En el 1960 las celdas solares se producción a mano y costaban alrededor de \$1,000.00 por watts, luego al manufacturarla bajo a menos de \$5.00 por watts.

Module Prices

50 ●

Module Installation



Source: International Energy Agency

Figure 1-8. Production and installation of PV systems is growing rapidly.

Aplicaciones y/o desarrollo:

1. Solar powered electrical generation

1.1 Photovoltaic (PV)

1.1.1 PV Stand alone system(Off-Grid)

1.1.2 PV Grid connected system

1.1.3 PV Hybrid system

Aplicaciones y/o desarrollo:

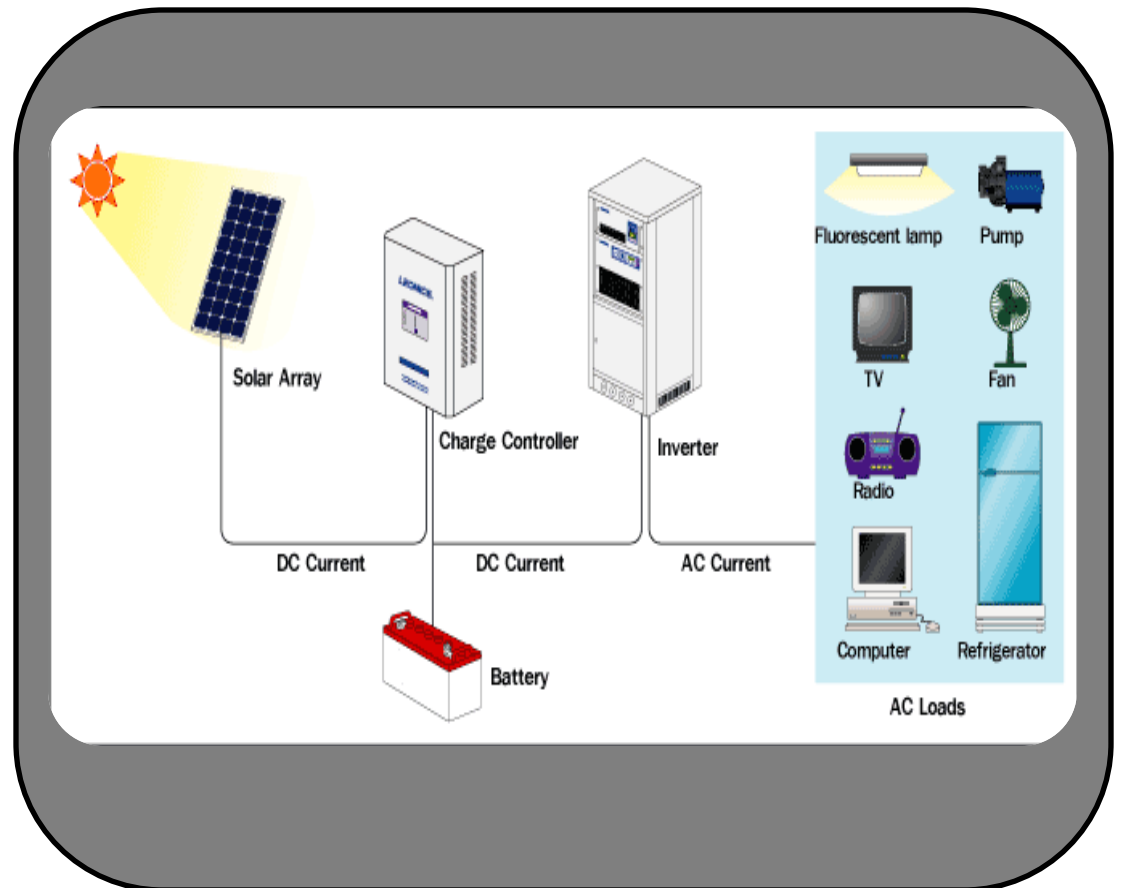
1. Solar powered electrical generation

1.1 Photovoltaic (PV)

1.1.1 (Off-Grid) PV Stand alone system

1.1.2 PV Grid connected system

1.1.3 PV Hybrid system



Aplicaciones y/o desarrollo:

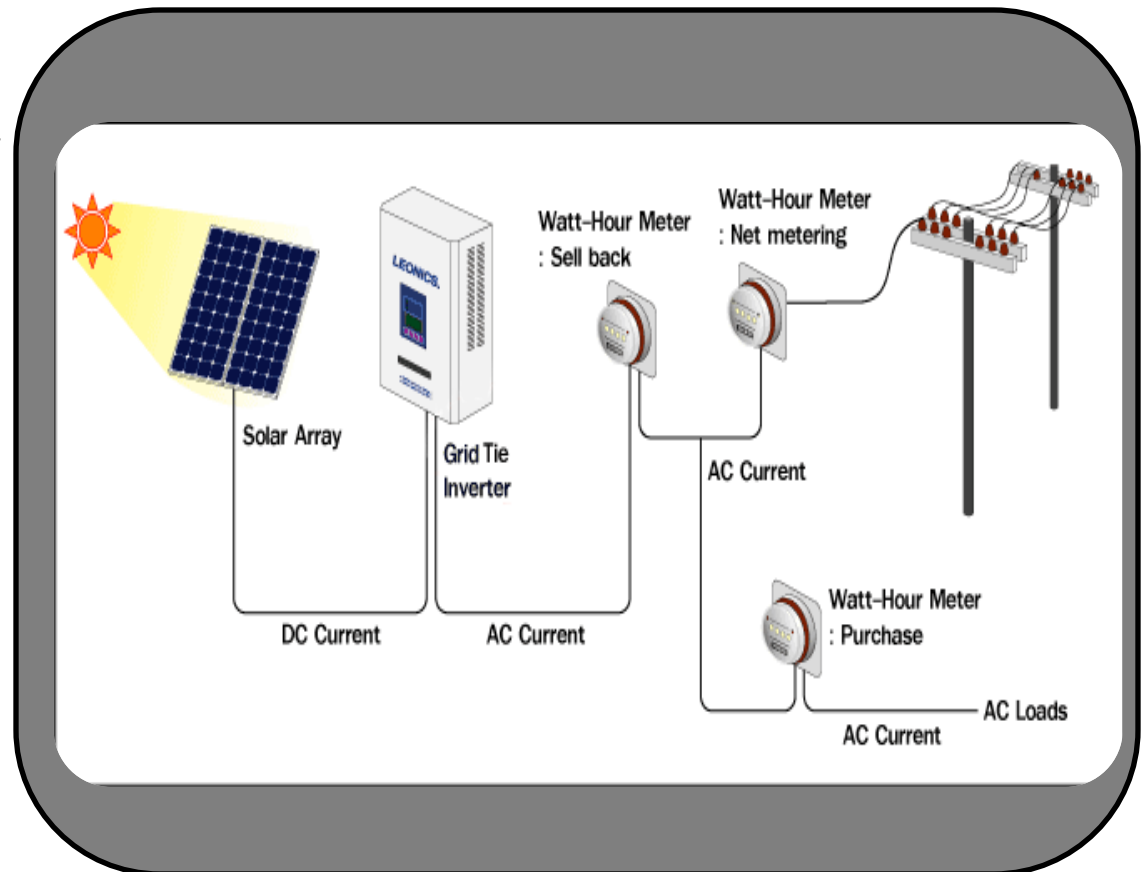
1. Solar powered electrical generation

1.1 Photovoltaic (PV)

1.1.1 (Off-Grid) PV Stand alone system

1.1.2 PV Grid connected system

1.1.3 PV Hybrid system



Aplicaciones y/o desarrollo:

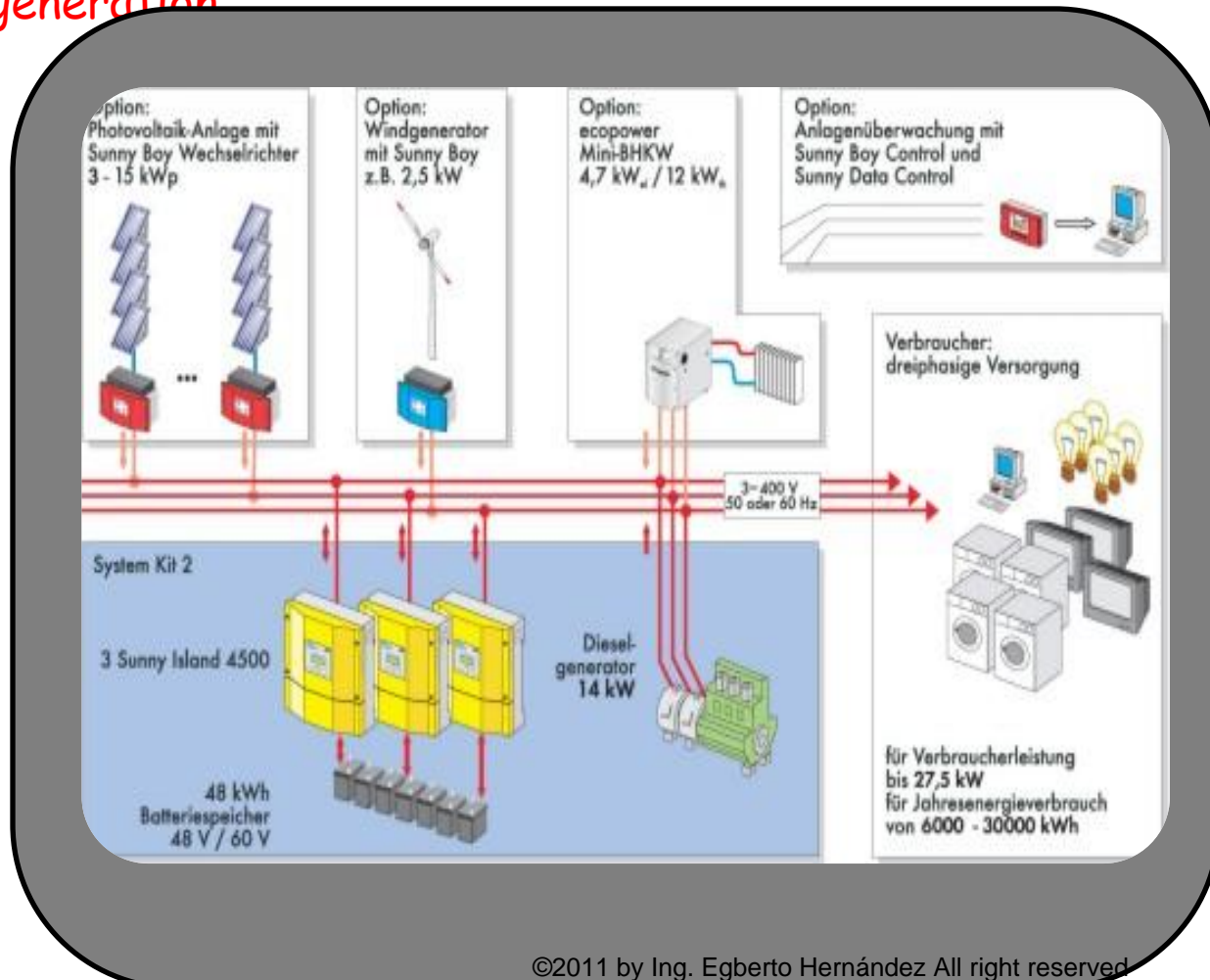
1. Solar powered electrical generation

1.1 Photovoltaic (PV)

1.1.1 (Off-Grid) PV Stand alone system

1.1.2 PV Grid connected system

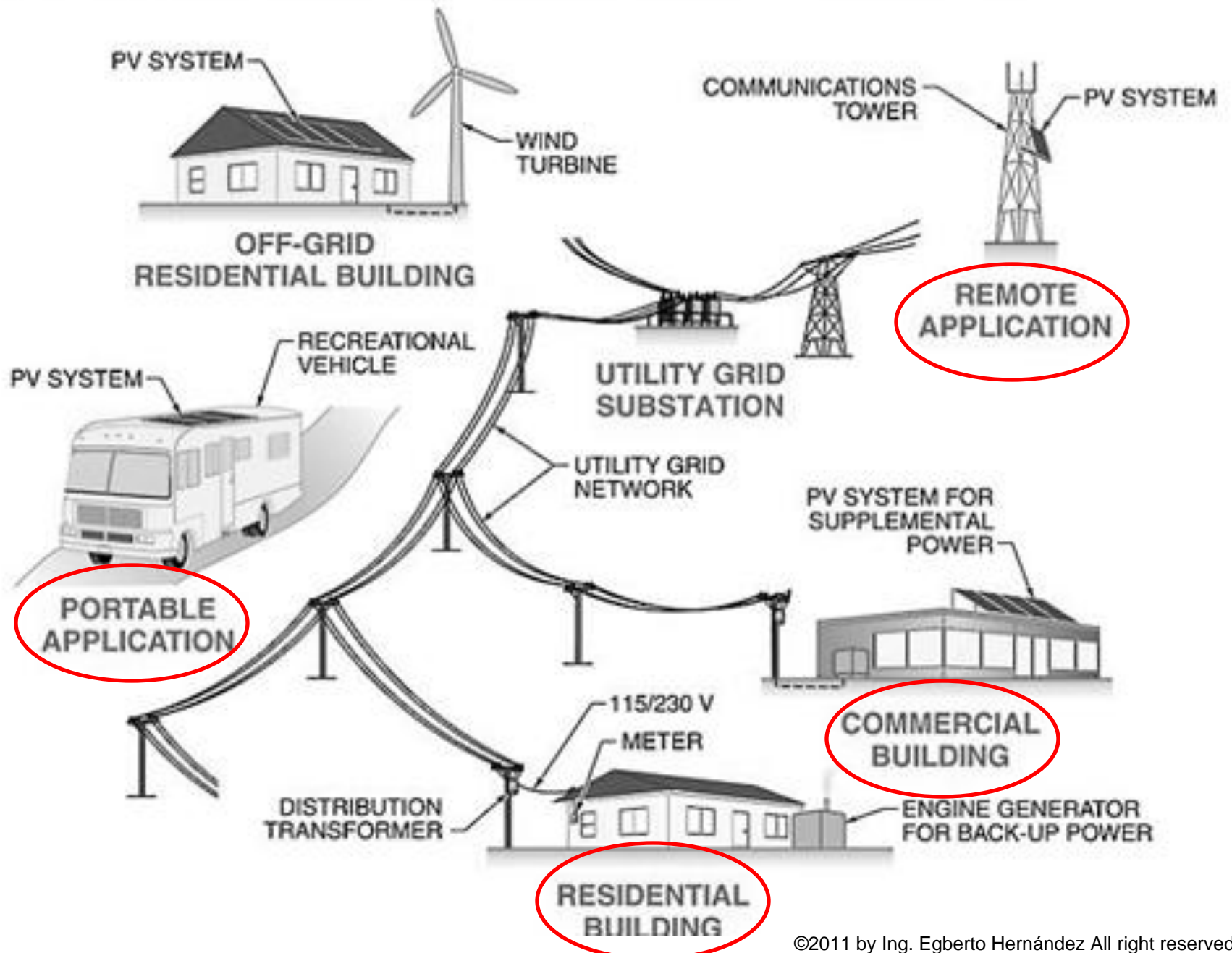
1.1.3 PV Hybrid system



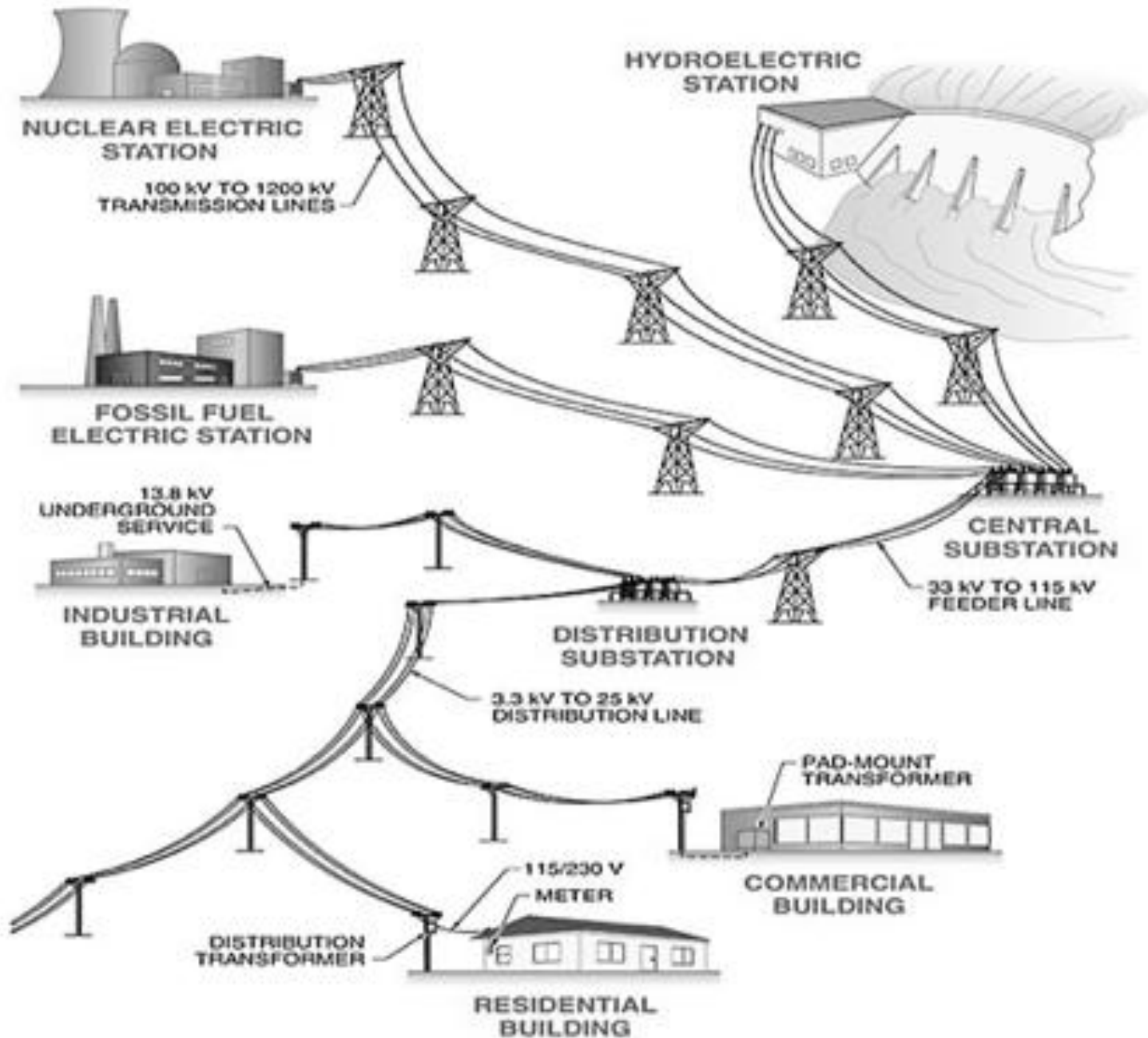
Aplicaciones y/o desarrollo:

- “Off-Grid Connected” / Sistema independiente
- “Grid Connected” / Sistema conectado a la Red
- Hybrid system / Sistemas híbridos
- Satélites del espacio
- Aéreas remotas
- Vehículos o artefactos portátiles
 - RV, Temporary sign and lighting, Emergency power, communications, remote monitoring, signage and signals, water pump
- Hogares
- Edificios

Distributed Generation



Centralized Electricity Distribution



Resumen

- **Fotovoltaico (PV)** – es una tecnología de energía solar que utiliza las propiedades del semiconductor para directamente convertir la radiación solar en electricidad.
- Fotovoltaico es una tecnología amigable con el ambiente que no causa ruido ni contaminación.
- **La desventaja mas significativa de los sistemas PV es el gran costo inicial comparado con el precios de la electricidad actual.**
- El efecto fotovoltaico fue creado mucho antes que se usara para generar electricidad.

Resumen

- El costo de los sistemas PV fueron reduciendo gracias a las mejoras en la eficiencia de las celdas y a la manufactura.
- Los altos costos de la generación de electricidad convencional ayudara a que los sistemas renovables sean mas costo efectivos.
- Las primeras practicas con tecnología PV fueron las aplicaciones del espacio.
- Los sistemas PV son altamente recomendados para aplicaciones remotas y portables.

Vocabulario

- alternating current (AC) / Corriente alterna
- Ammeter / amperimetro
- array / arreglo
- direct current (DC) / corriente directa
- electrical grid / Red electrica
- electricity / electricidad
- infrared / infrarojo
- inverter / invertidor
- joule / julios
- module / modulos

Vocabulario

- Parallel / paralelo
- photon / proton
- photovoltaics / fotovoltaico
- PV cell / celda fotovoltaica
- series / serie
- ultraviolet / ultravioleta
- volt meter / voltmetro

Circuitos

- Ley de Ohm

- Voltaje(V ó E) = Resistencia(Ω) x Corriente(I)

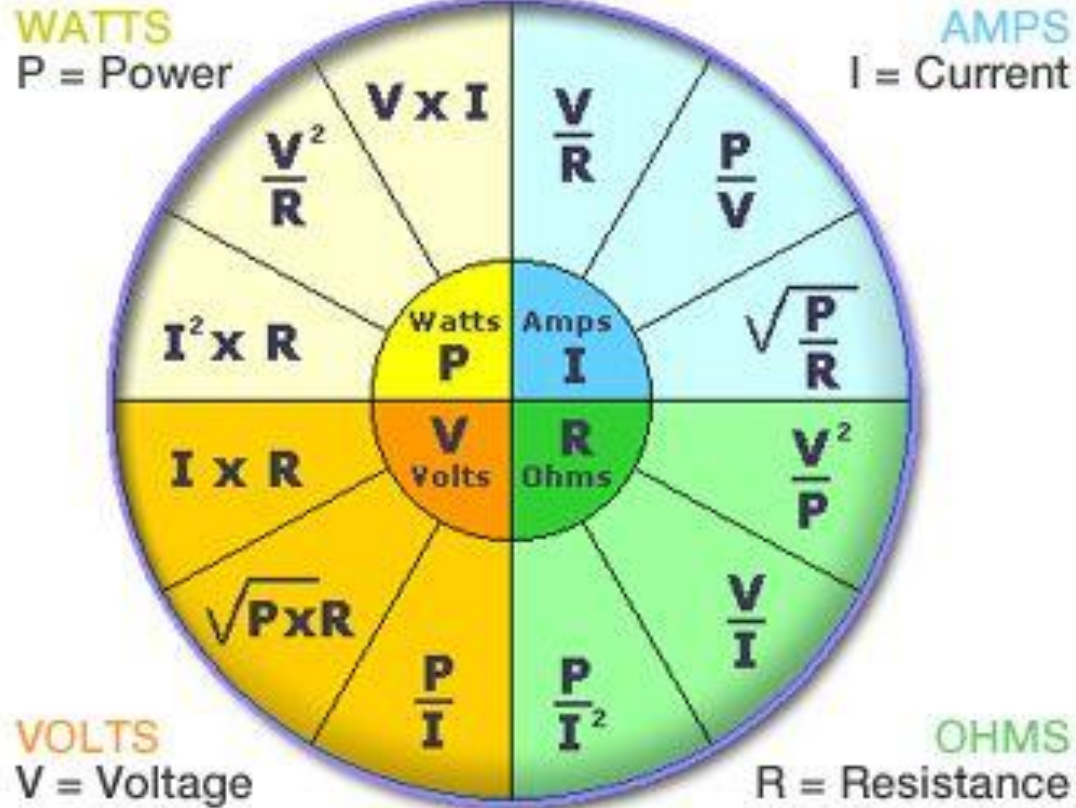
- Ley de Watt

- Potencia ó Watt(P ó W) = Voltaje(V) x Corriente(I)

- Ley Ohm/Watt

- Potencia ó Watt = Resistencia(Ω) x Corrientes al cuadrado(I²)

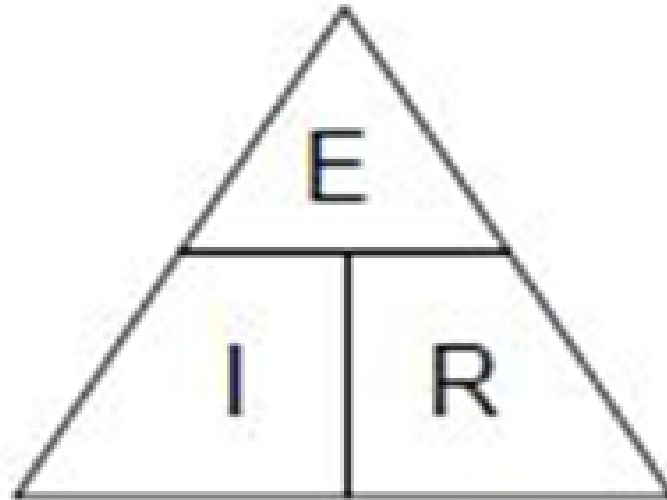
Fórmulas



Circuitos

- Ley de Ohm

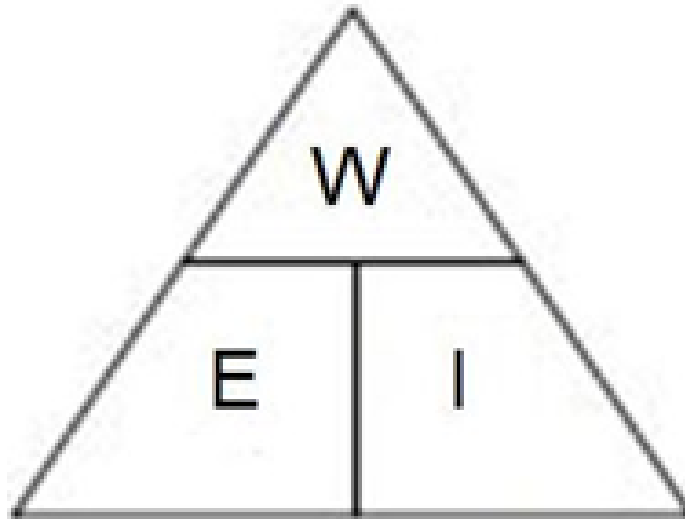
– Voltaje(V ó E) = Resistencia(Ω) x Corriente(I)



Circuitos

- Ley de Watt

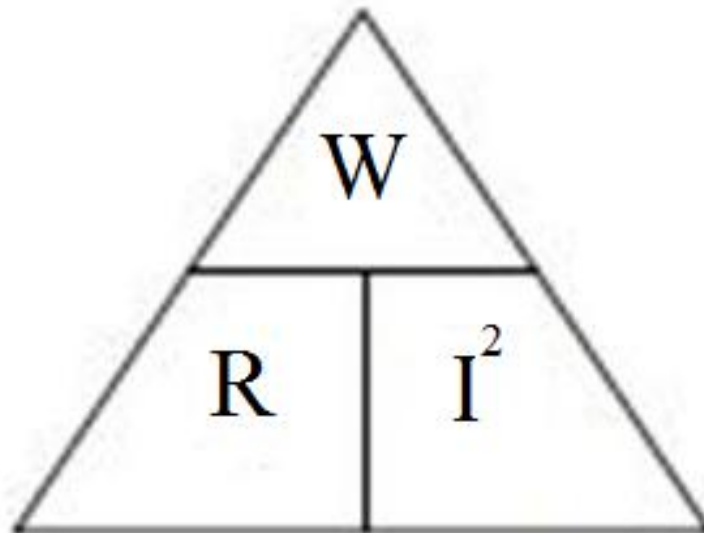
– Potencia ó Watt(P ó W) = Voltaje(V) x Corriente(I)



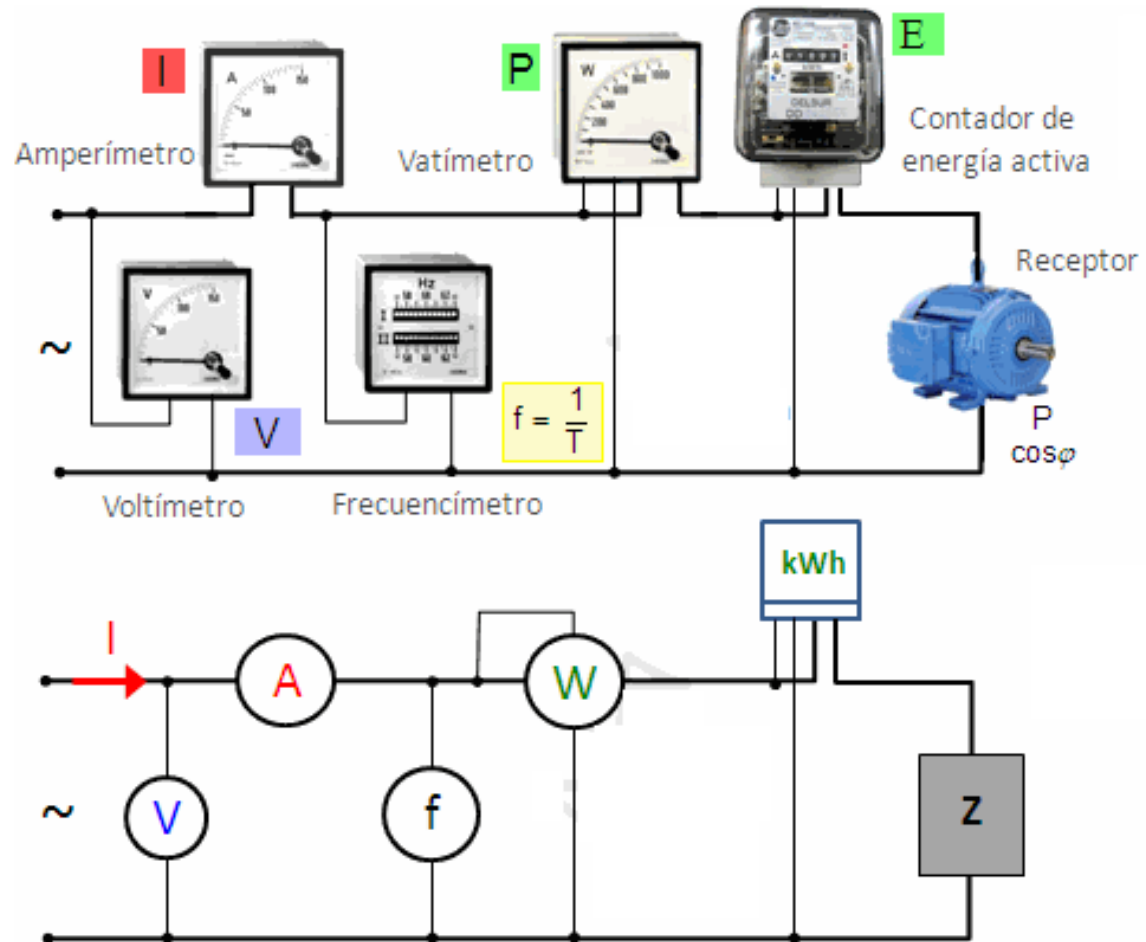
Circuitos

- Ley Ohm/Watt

- Potencia ó Watt = Resistencia(Ω) x Corrientes al cuadrado(I^2)



Medición



Seguridad

- La seguridad debe estar presente en todo momento y es responsabilidad de cada persona. Practicas requeridas:
- Buenos habitos de trabajo y de limpieza del area
- **Tener el equipo propio**
- Estar alerta a los peligros y saber como oviarlos
- Tener algun conocimiento en CPR y primeros auxilios
- **Revisar periodicamene los procedimientos de seguridad**

Seguridad

- Cuando se trabaja con sistemas fotovoltaico, se debe seguir lo siguiente.
- El mejor sistema de seguridad es un alerta de tu propio mente, causas naturales y trabajar con calma
- Nunca trabaje en los sistemas fotovoltaico solo
- Conozca o repase el sistema antes de comenzar a trabajar en ellos
- Discuta los objetivos de prueba y tecnicas con su companero
- Estudie los diagramas del sistema

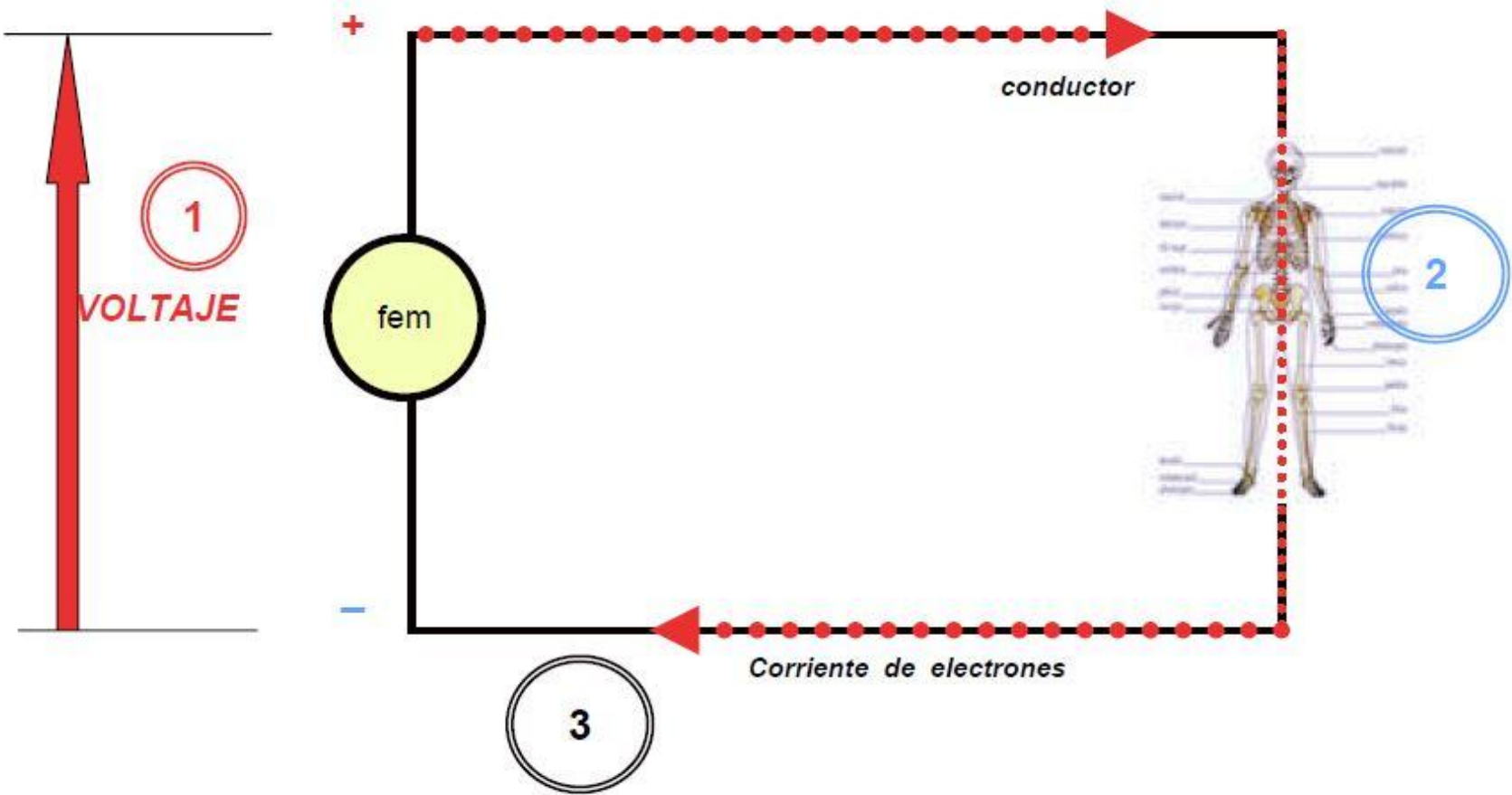
Seguridad

- Mantenga sus equipos en perfectas condiciones
- Verifique sus equipos de pruebas antes de dirigirse al área del sistema PV
- Vista apropiadamente y utilice su capacete
- Proteja sus ojos, particularmente cuando trabaje con las baterías
- Remueva o quitece toda prenda
- Pongase los guantes que reducen el riesgo de electrocucion

Seguridad

- Siempre mida primero que las estructuras metálicas no estén conduciendo y que estén conectados a tierra.
- Verificar el voltaje , corriente, etc.
- Este siempre alerta, no suma que todo este trabajando bien

Seguridad



Seguridad

Efectos Fisiológicos

- 0.001A Umbral de percepción.
- 0.01A Reflejo condicionado de retiro.
- 0.05A Parálisis respiratoria y dolor.
- >0.1A Fibrilación ventricular.
- >1A Contracción sostenida del miocardio.

Seguridad

Efectos Fisiológicos

Reaction	Current	
	AC	DC
Perception - Tingle, Warmth	1 ma	6 ma
Shock - Retain muscle control; reflex may cause injury	2 ma	9 ma
Severe Shock - Lose muscle control, cannot let-go; burns; asphyxia	20 ma	90 ma
Ventricular Fibrillation - Probable death	100 ma	500 ma
Heart Frozen - Body temperature rise; death will occur in minutes	>1 A	>1 A

Seguridad Eléctrica (cont.)

Occupational Safety & Health Administration (OSHA)

- Los riesgos eléctricos pueden causar quemaduras, choques eléctricos y electrocución (muerte).

Presuma que todos los cables aéreos están energizados (vivos) a voltajes fatales. Nunca presuma que se puede tocar un cable de manera segura aún si está fuera de servicio o parece que está aislado.

- Nunca toque una línea de energía eléctrica que se haya caído. Llame a la compañía de servicio eléctrico para reportar líneas eléctricas caídas.
- Manténgase al menos 10 pies (3 metros) alejado de cables aéreos durante limpiezas y otras actividades. Si está trabajando a alturas o manejando objetos largos, antes de comenzar a trabajar evalúe el área para detectar la presencia de cables aéreos.

Seguridad Eléctrica (cont.)

Occupational Safety & Health Administration (OSHA)

- Si un cable aéreo cae sobre su vehículo cuando esté guiando, manténgase dentro del vehículo y continúe guiando, alejándose del cable. Si el motor de su vehículo se detiene, no salga del vehículo. Advíértale a las personas que no toquen el vehículo o el cable. Llame, o pídale a alguien que llame, a la compañía local de servicio eléctrico y a servicios de emergencia.
- Nunca opere equipos eléctricos mientras esté parado sobre agua.
- Nunca repare cables o equipo eléctrico a menos que esté cualificado y autorizado.