



www.topdrivegroup.com



Diseño de un Módulo Autogeneración Fotovoltaica para integrarse en Sistemas Inteligentes de Gestión Energética

Yiosef Alonso Villegas
Especialista de Soporte Técnico en Equipos

Empresas del Grupo



[Top Drive Group](#) →



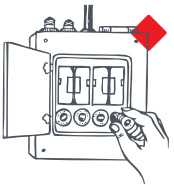
[Daylight Supplies](#) →



[Wets](#) →



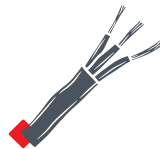
Nuestras Soluciones



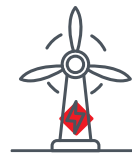
Conectividad
Industrial



Iluminación
Y señalización



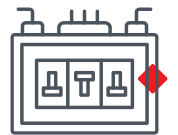
Cables



Optimización
energética



Renting
Industrial



Tableros

Nos conectan metas de sostenibilidad



Trabajamos conjuntamente para disminuir la huella de carbono.



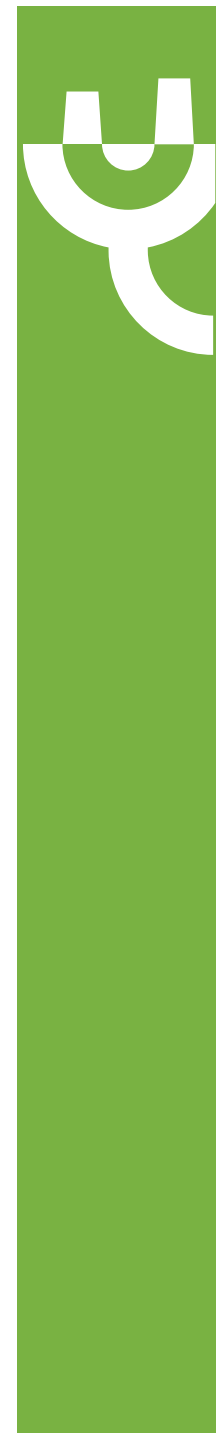
Activamos programas para compensar el impacto ambiental de nuestra operación.



Realizamos jornadas de siembra de árboles en alianza con la Fundación Red de Árboles



Cumplimos con los estándares exigidos por nuestros clientes en pro de garantizar una operación sostenible y eficiente.





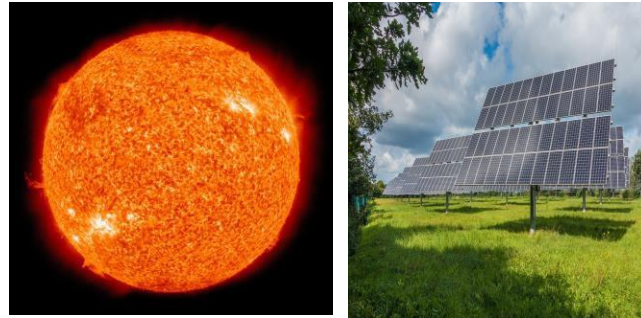
Transformación Energética - 3D

Descentralización



Autogeneración

Descarbonización



FNCER

Digitalización



Sistema Inteligente de Gestión Energética

Sistema Inteligente de Gestión Energética

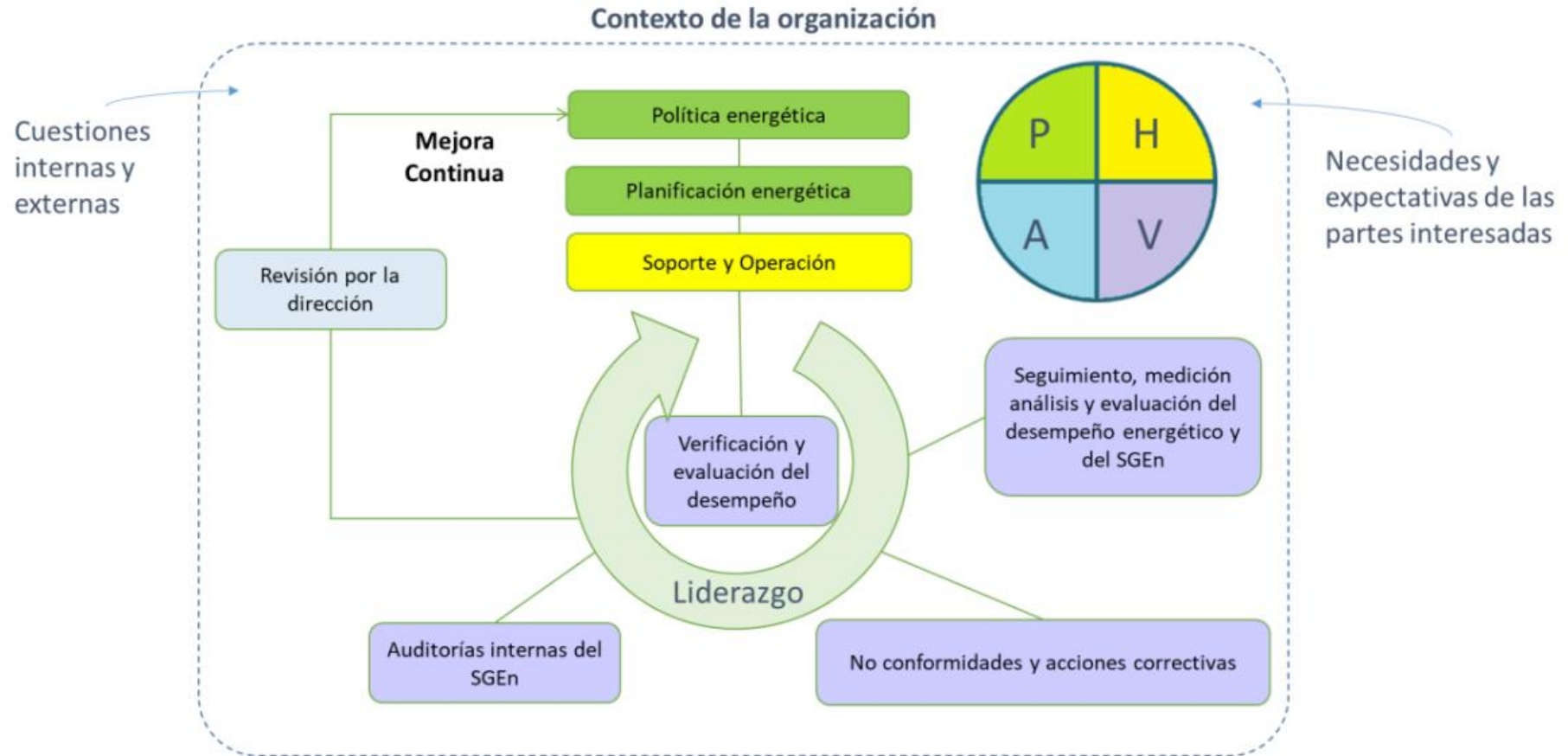
Es un sistema que integra los procesos, las personas y las tecnologías TICs, disruptivas y orientadas a la automatización de procesos para lograr una mejora continua en el desempeño energético de una instalación con el fin de **aumentar la eficiencia energética** a través del **ahorro energético, el Uso Racional y Eficiente de la Energía** y la **disminución de la intensidad energética y las pérdidas de energía** (RECIEE, 2019)

PEN 2020-2050 – Plan Energético Nacional

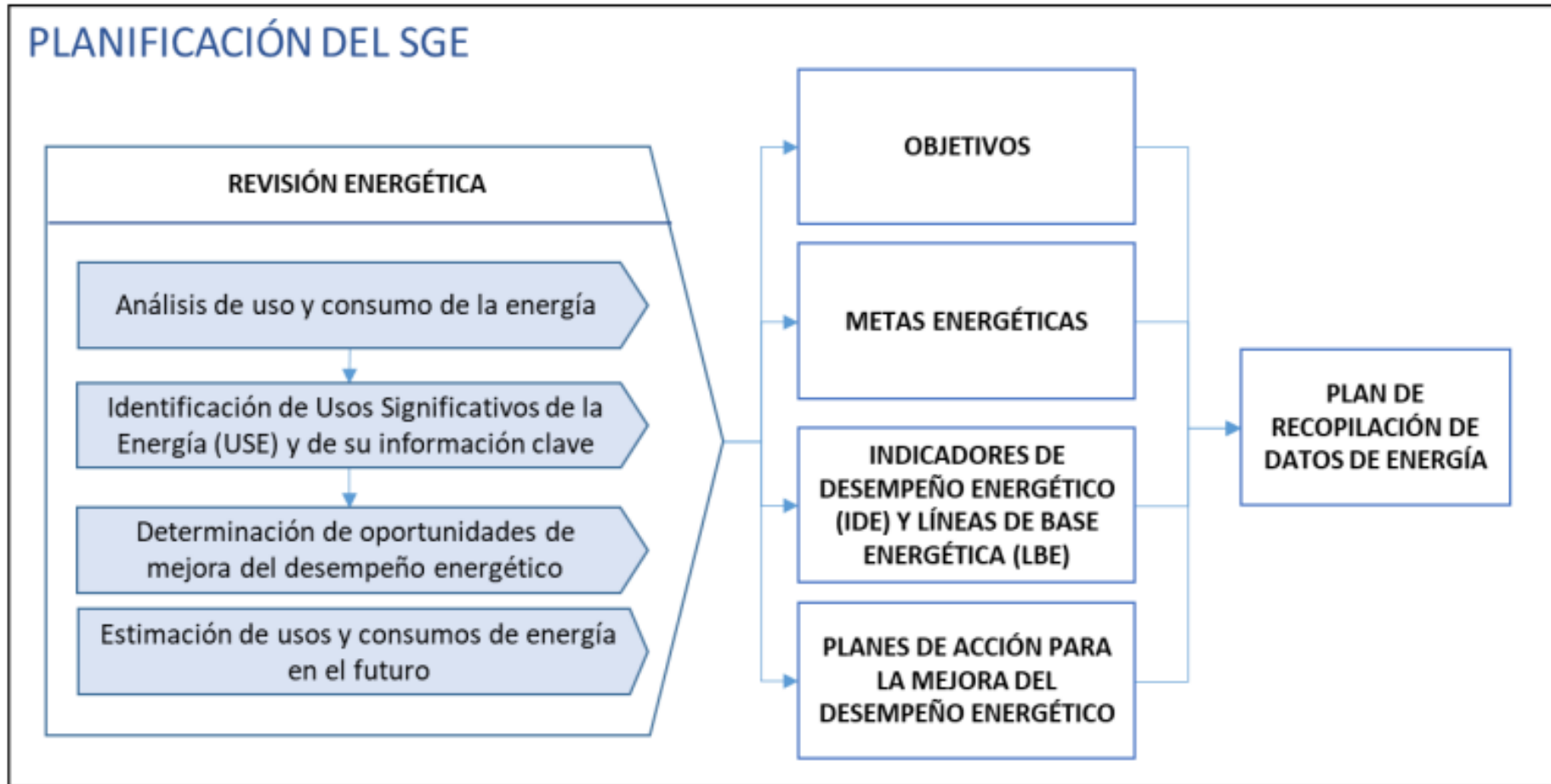
NTC ISO 50001 – Sistemas de Gestión Energética

Implementación de un sistema
de Gestión de la Energía
Guía con base en la norma ISO
50001
segunda versión

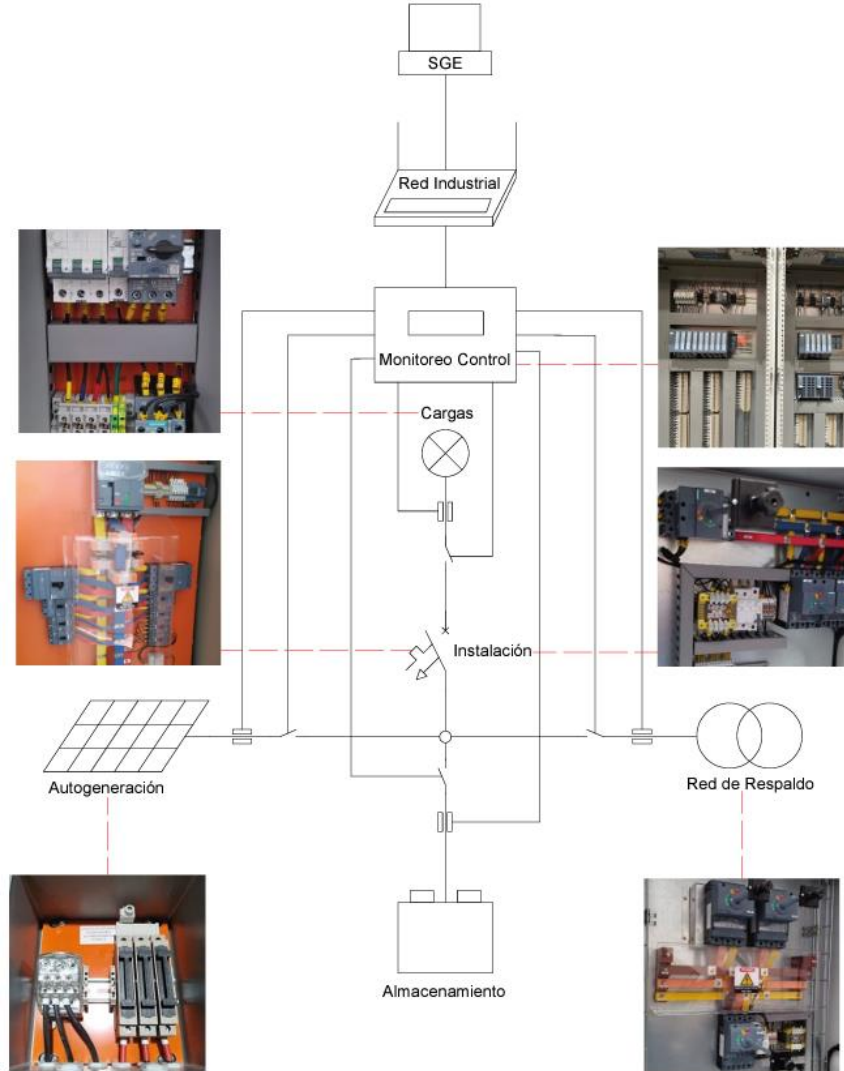
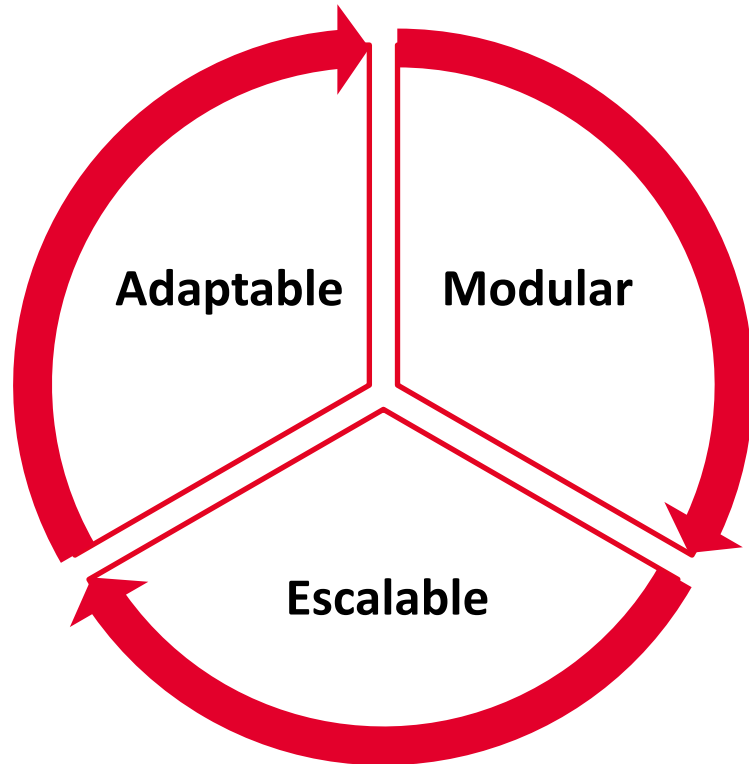
Sistema Inteligente de Gestión Energética (SIGE)



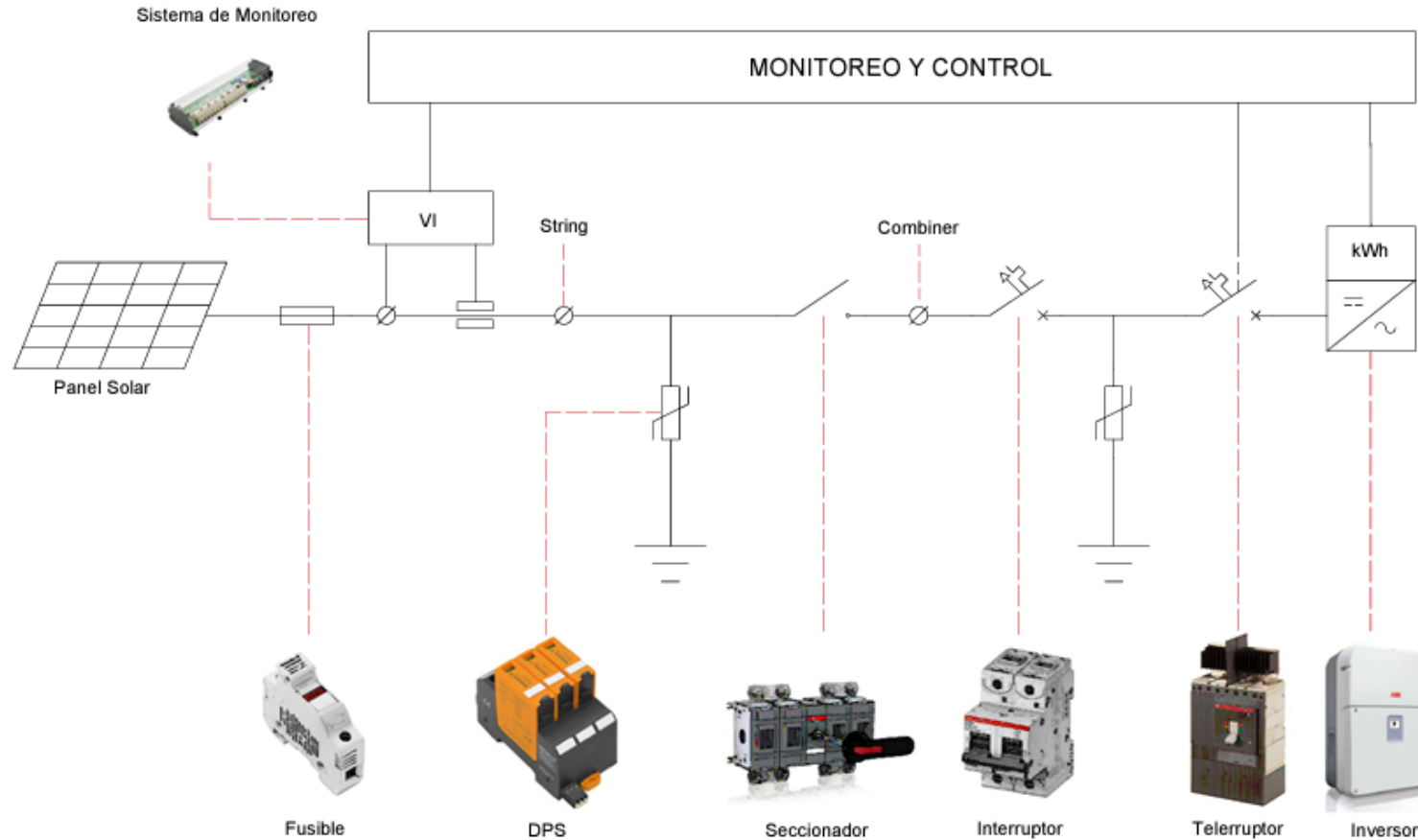
Sistema Inteligente de Gestión Energética (SIGE)



Sistema Inteligente de Gestión Energética (SIGE)



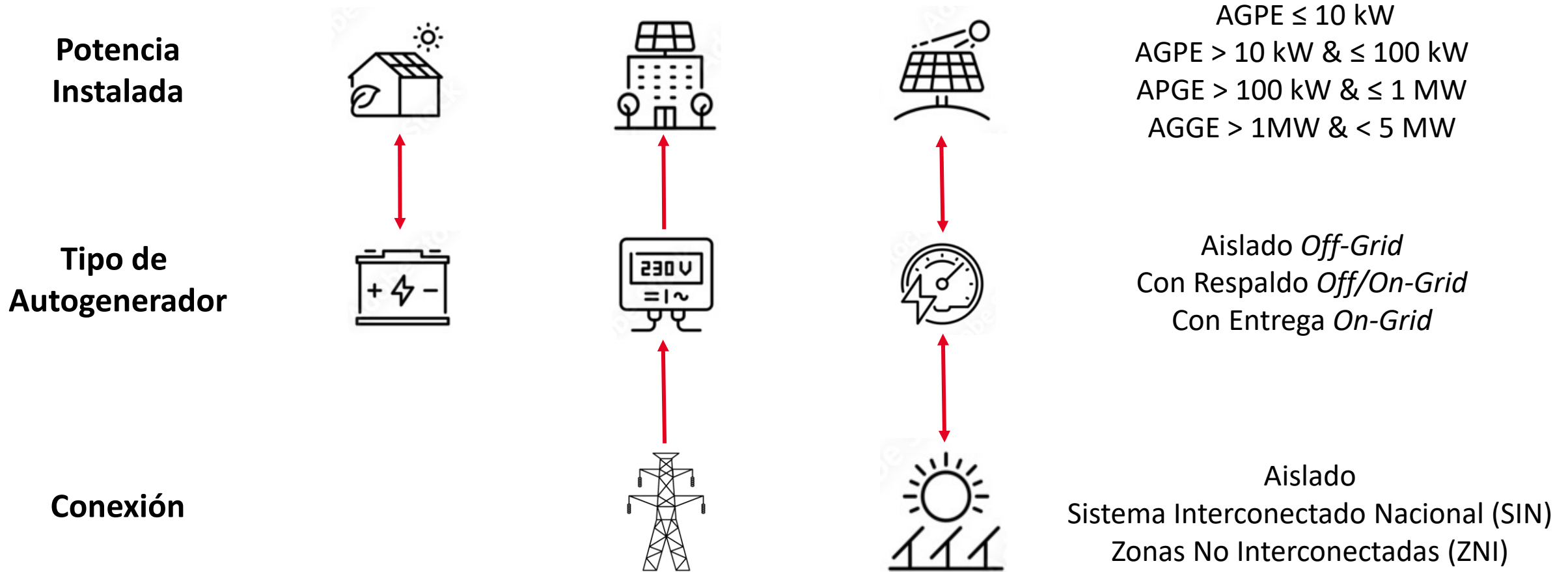
Solución de Integración: Autogeneración



Instalación
RETIE
NTC 2050

Productos Fotovoltaicos
RETIE
IEEE 1547
IEC 61727
UL 1741

Instalación Eléctrica de Autogeneración



Instalación Eléctrica de Autogeneración: Estado Actual



CI Jeans (La Estrella, Antioquia - 1.8 MW)
Fuente: ERCO



Lácteos la Esmeralda (Madrid, Cundinamarca- 669 kW)
Fuente: ESSI – Copower

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Estado Actual



Planta de Galletas de Colombina
(Santander de Quilichao, Cauca – 2 MW)

Fuente: CEO



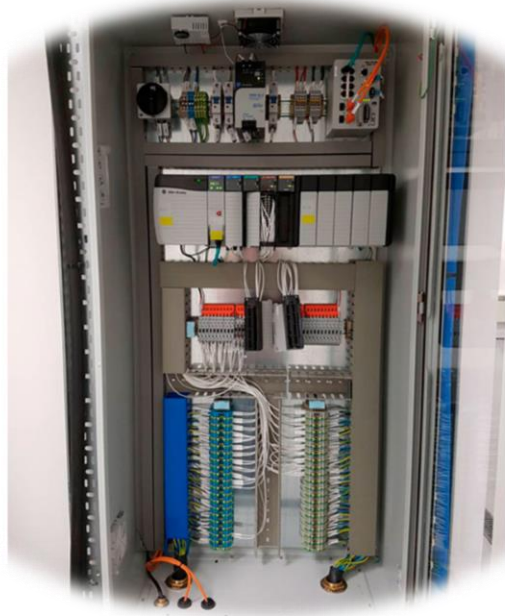
Autogenerador Solar Levapan
(Valle del Cauca, 9 MWp)

Fuente: Celsia Colombia

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Uso de la Energía

Edificaciones

Tableros



Instalaciones Específicas



Cargas Dedicadas



Instalación Eléctrica de Autogeneración: Factores Externos y Entorno



Lluvia



Vientos



Condiciones Meteorológicas



Condiciones Ambientales



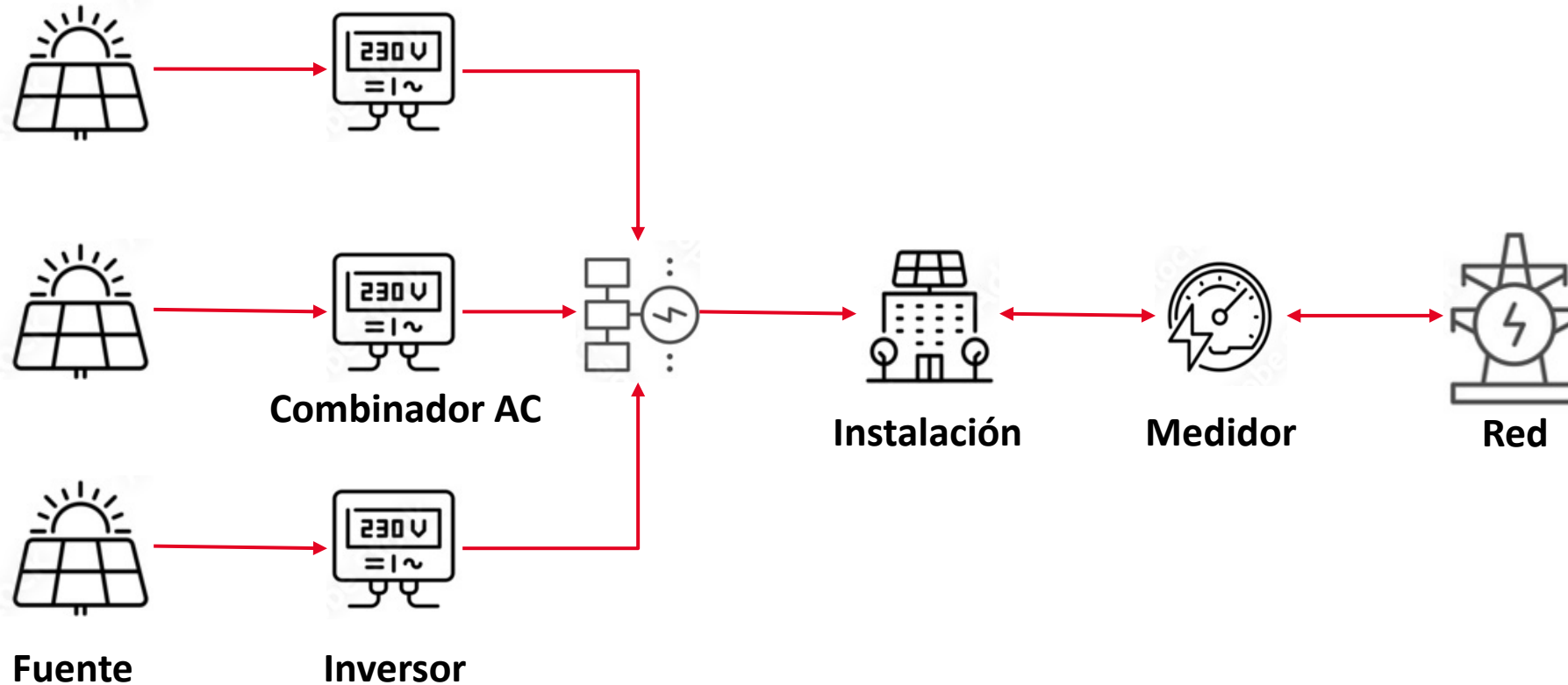
Riesgos Mecánicos



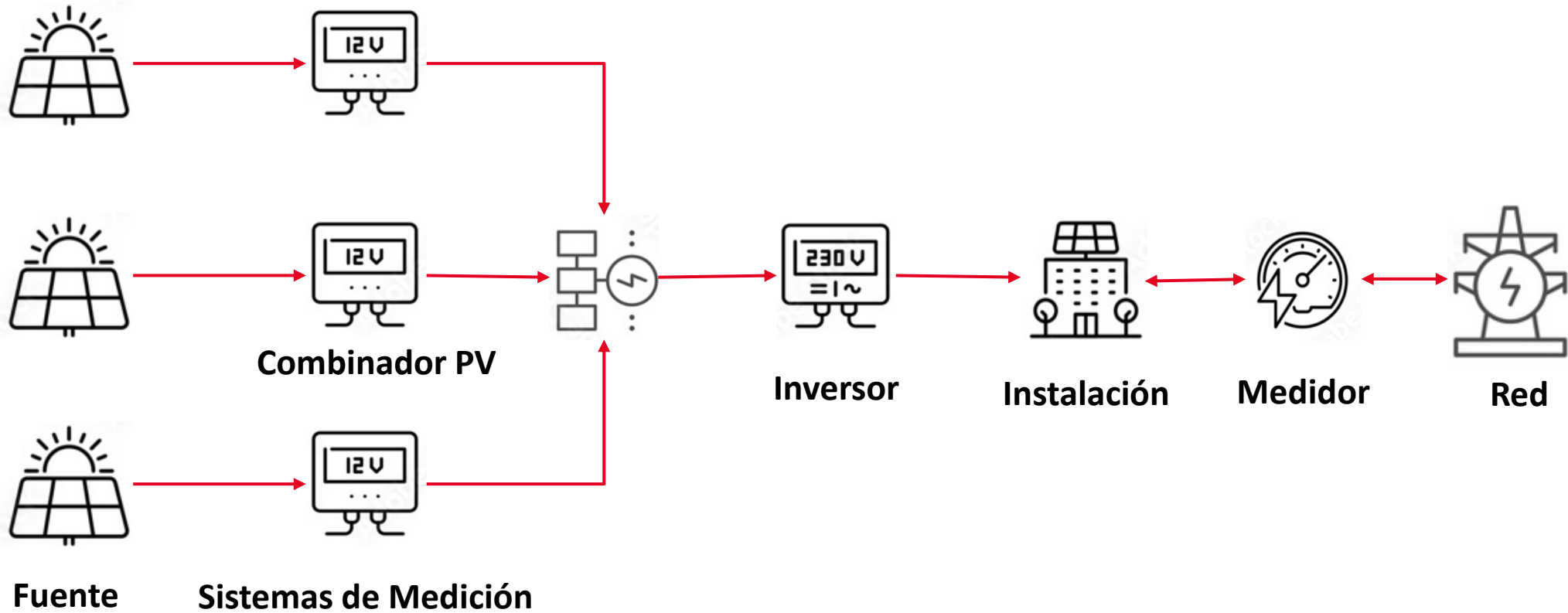
Condiciones de Instalación



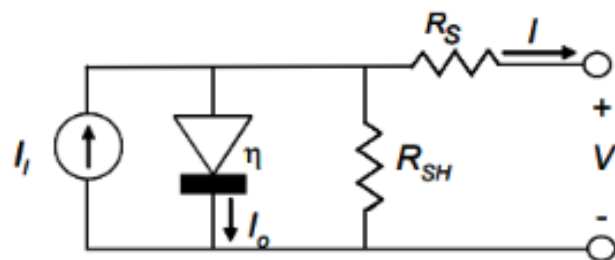
Instalación Eléctrica de Autogeneración: Tipos de Instalaciones



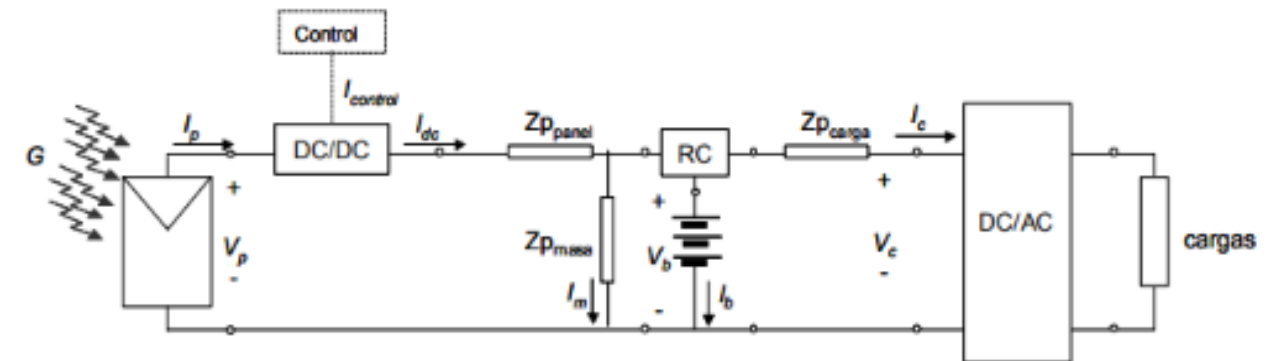
Instalación Eléctrica de Autogeneración: Tipos de Instalaciones



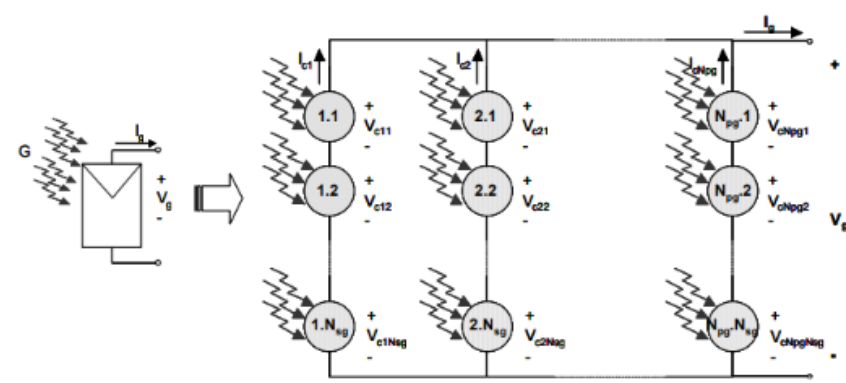
Instalación Eléctrica de Autogeneración: Sistema Fotovoltaico



Modelo del panel solar

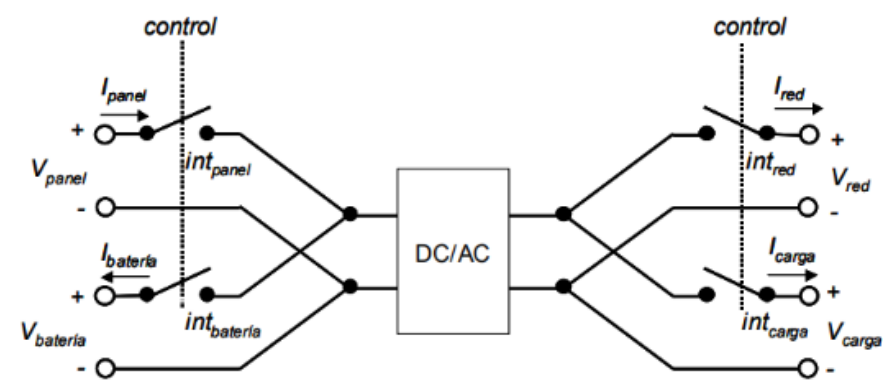


Sistema Fotovoltaico



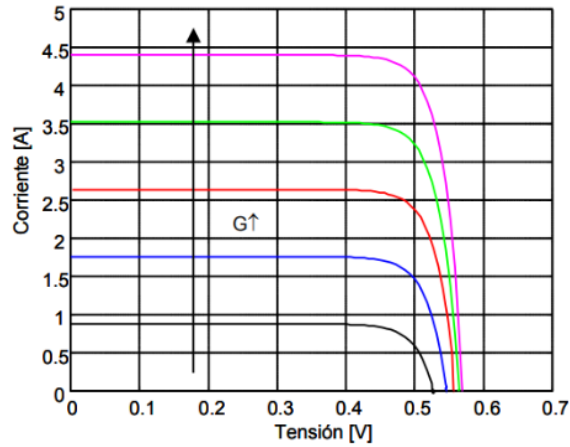
Asociación de paneles solares

Fuente: Guasch Murillo, D (2003)



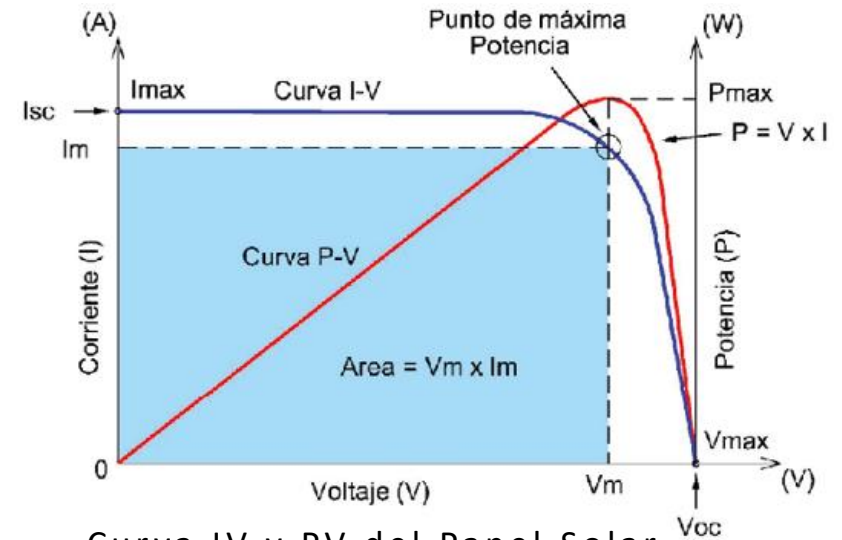
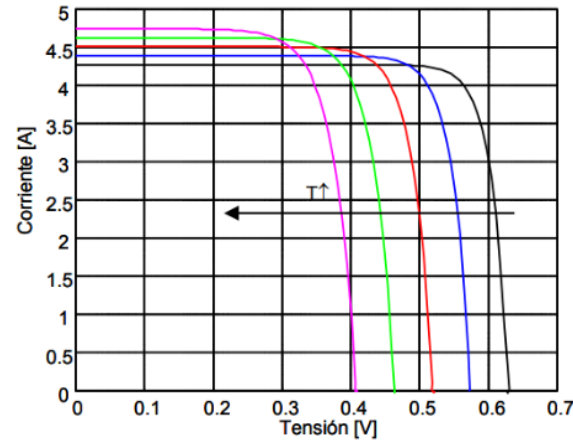
Conexiones de la Red

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Sistema Fotovoltaico



Dependencia de la irradiación y temperatura

Fuente: Guasch Murillo, D (2003)



Curva IV y PV del Panel Solar

Fuente: Novoa Jerez, J. E, et al (2020)

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Fuente Fotovoltaica

Paneles



Estructuras



Fuente Fotovoltaica

Tensión de Circuito Abierto	Voc
Corriente de Cortocircuito	Isc
Tensión de Potencia Máxima	Vm
Corriente de Potencia Máxima	Im
Punto de Potencia Máxima	Pmpp
Temperatura del Panel	Tp
Irradiación sobre el Panel	Gp
Asociación de paneles	N

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Cableado Fotovoltaico

Cable Fotovoltaico



Conectores Fotovoltaicos



Transmisión de Potencia

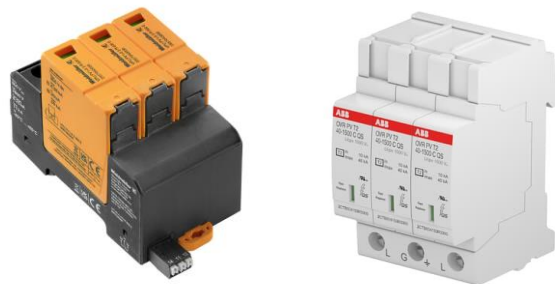
Tensión de String	U_s	$N_s \times V_{oc} \leq 1500 \text{ VDC}$
Corriente Nominal	I_n	$\geq 1.25 \times I_{sc}$
Ampacidad Corregida	I_c	$\geq I_n$
Resistencia al entorno	xR	SR, UVR, FR, WR, HF, LS, DB, IP

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Protecciones

Portafusibles e Interruptores PV



DPS PV



Sobrecorrientes y Sobretensiones

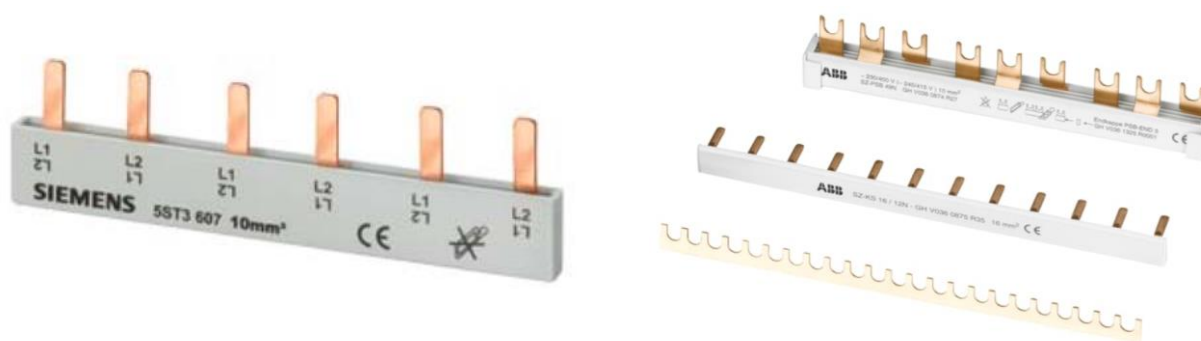
Tensión Continua	U_c	$N_s \times V_{oc} \leq 1500 \text{ VDC}$
Corriente Nominal	I_n	$\text{Fuse} \geq I_n \geq 1.25 \times I_{sc}$
Corriente de Corte String	I_{ccs}	$I_{sc} \times (N_p - 1)$
Corriente de Corte Grupo	I_{ccg}	$I_{sc} \times N_p \times (N_g - 1)$
Capacidad de Corte en DC	I_{cc-dc}	$1.25 \times I_{cc}$
Tipo de Coordinación	T	T2, T1+T2
Tension Residual	U_p	$\leq 6 \text{ kV}$
Corrientes DPS	I	$I_{typ}, I_n, I_{limp}/I_{max}, I_{total}$
Cantidad de Polos	P	1, 2, 3, 4

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Potencia

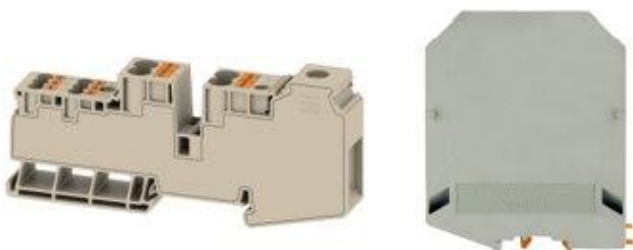
Bloques de Potencia y Borneras



Peines y Puentes



Borneras



Conexión de Potencia

Cantidad de Circuitos	N_p	
Tensión Continua	U_c	$N_s \times V_{oc} \leq 1500 \text{ VDC}$
Corriente Nominal String	I_{ns}	$\geq 1.25 \times I_{sc}$
Corriente Nominal Grupo	I_{ng}	$N_p \times I_{ns}$
Capacidad de Corte en DC	I_{cc-dc}	$1.25 \times I_{ccg}$

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Maniobra

Seccionadores



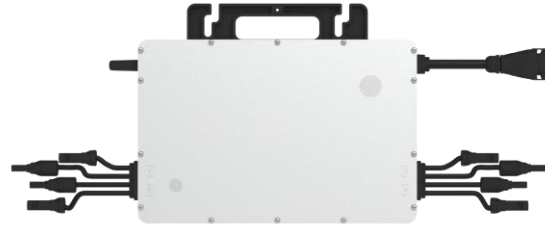
Maniobra		
Tensión Continua	U_c	$N_s \times V_{oc} \leq 1500 \text{ VDC}$
Corriente Nominal Grupo	I_{ng}	$N_p \times I_{ns}$
Cantidad de Polos	P	1, 2, 3, 4
Operación	Op	Manual, Remota, Telecontrolada

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Inversor

Inversores



MicroInversores



Conformación

Cantidad de MPPT	MPPT
Eficiencia	%
Grado IP	IP
Ambiente	THA

Entrada

Tensión	U _{dc}	Rango ≤ 1500 VDC
Corriente Nominal	I _{in}	I _{max} @ T _a
Potencia Nominal	P _{in}	N x P _{mmp}
Tipo	T _{yp}	Cent, Dist, Micro

Salida

Tensión	U _{ac}	≤ 1000 VAC
Corriente Nominal	I _n	I _{max} @ T _a
Potencia Nominal	P _{out}	P _{in} x %Eff
Tipo	PH	1, 2, 3
Frecuencia nominal	f	50/60 Hz

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Cofres y Envolvertes

Cofres y Envolvertes



Encerramiento	
Material	M/P/F
Grado de Protección	IP
Resistencia Mecánica	IK
Disipación térmica	D
Tipo de ensamble	

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Monitoreo y Control

Monitorización



Control



Periferia Descentralizada



Fuentes de Alimentación y UPS



Instalación Eléctrica de Autogeneración: Comunicaciones

Dispositivos de Red



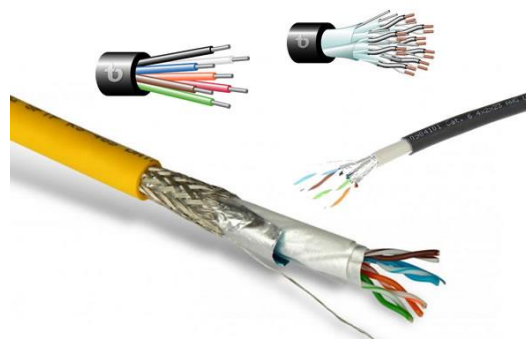
Sistemas e Interfaces de Comunicaciones Industriales



Puertas de Enlace



Cableado de Instrumentación,
Control y Comunicaciones



Sistemas

Monitoreo

Control

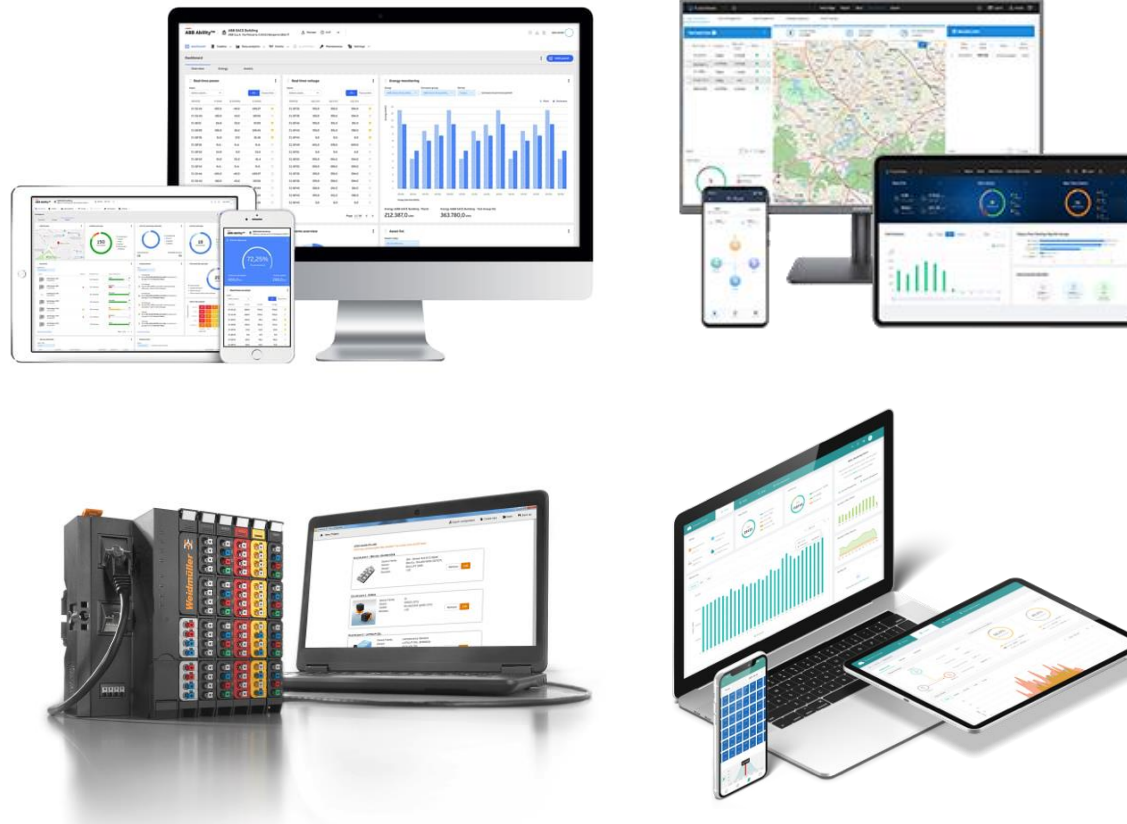
Mando

Alimentación

Comunicaciones

Instalación Eléctrica de Autogeneración: Plataformas de Gestión en Nube

Plataformas de Gestión en Nube



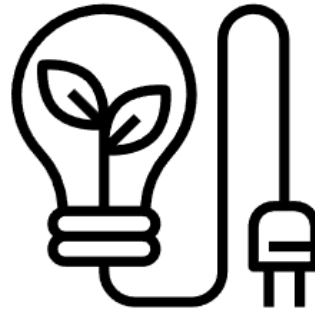
Instalación Eléctrica de Autogeneración: Conclusiones

String - Grupo - Inversor				
Variable	Monitoreo		Control	Tarea
Tensión	D		M	Monitoreo de Fuente
Corriente	D		D	
Potencia	I		I	Monitoreo de Rendimiento
Energía	I		I	
Irradiación	I		I M	Monitoreo de Ambiente
Temperatura	D I	D I M		
Humedad	D I	I M		
Estado de Interruptores	D		D	Monitoreo y Control de Circuitos
Estado de DPS	D		-	
Estado de Maniobra	D		D	
Comportamiento del Circuito	I		I	
Comunicaciones	D		D M	Gestión de la Información
Registro Historico	I		I	

Conclusiones



Uso Racional y
Eficiente de la Energía



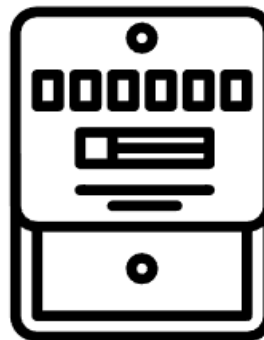
Aumento de la Eficiencia
Energética y Económica



Aprovechamiento de las FNCR



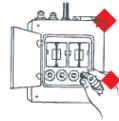
Cumplimiento de Auditorias,
Indicadores y Metas Energéticas



Recambio tecnológico



Aporte a la Transformación
Energética



Conectividad
Industrial



Iluminación
y señalización



Cables



Optimización
energética



Renting
Industrial



Tableros

CREG, 2015. Resolución 024 de 2015 "Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) y se dictan otras disposiciones". Comisión de Regulación de Energía y Gas. Colombia.

CREG, 2018a. Resolución 038 de 2018 "Por la cual se regula la actividad de autogeneración en las Zonas No Interconectadas y se dictan algunas disposiciones sobre la Generación Distribuida en las Zonas No Interconectadas". Comisión de Regulación de Energía y Gas. Colombia.

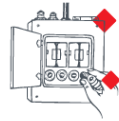
CREG, 2018b. Autogeneración a pequeña escala y generación distribuida en el SIN. Comisión de Regulación de Energía y Gas. Colombia. Disponible en https://www.creg.gov.co/sites/default/files/agpe_20180411_bquilla_0.pdf

CREG, 2018c. Autogeneración en las Zonas No Interconectadas. Comisión de Regulación de Energía y Gas. Colombia. Disponible en https://www.creg.gov.co/sites/default/files/taller_autogeneracion_zni_20180718.pdf

CREG, 2021. Resolución 174 de 2021 "Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional". Comisión de Regulación de Energía y Gas. Colombia.

González Trujillo, A., 2020. Diseño y análisis de Central Fotovoltaica de 100 MW Interconectada al SEP. Tesis de maestría. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México

Guasch Murillo, D., 2023. Modelado y análisis de sistemas fotovoltaicos. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona.



Conectividad
Industrial



Iluminación
y señalización



Cables



Optimización
energética



Renting
Industrial



Tableros

Novoa Jerez, J. E. et al. 2020. Determinación de la eficiencia de un mini panel solar fotovoltaico: Una experiencia de laboratorio en energías renovables. Educación Química. Vol 31 (2). Universidad Nacional Autónoma de México.

RECIEE, 2019. Implementación de un sistema de Gestión de la Energía Guía con base en la norma ISO 50001, 2da Versión. Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética. Colombia.
Disponible en https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/EEIColombia/Guia_estructura_ISO50001.pdf

UPME, 2020. Plan Energético Nacional 2020 – 2050. Unidad de Planeación Minero-Energética. Colombia. Disponible en https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN_2020_2050/Plan_Energetico_Nacional_2020_2050.pdf

UPME, Carbon Trust, Imperial College London y la Universidad Nacional de Colombia, 2020. Reporte Final del Proyecto Apoyo al despliegue de tecnologías de redes inteligentes en Colombia". Carbon Trust. UK. Disponible en https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Reporte_Final_Despliegue_Redes_Inteligentes.pdf



Cota, Cundinamarca Autopista Medellín Km 1.5 – Parque Empresarial San Bernardo – Bodega 1. Colombia



Funza, Cundinamarca Kilometro 1 vía Siberia Funza – parque industrial Intexzona -Bodega 72 – 2. Zona Franca. Colombia



Kilómetro 9 Vía Barranquilla Juan Mina, Parque industrial Proyecto Zilog Bodega M2-L7 Galapa Atlántico.



8220 NW 30 TERR #25 MIAMI, FL 33122



<https://www.facebook.com/topdrivegroup>



<https://www.instagram.com/topdrivegroup>



<https://www.linkedin.com/company/top-drive-group/>



<https://www.youtube.com/@topdrivegroup>

