



Redes Inteligentes en Armstrong, Santa Fe



OES Observatorio de Energía
y Sustentabilidad
UTN / Facultad Regional Rosario

www.oesutnrosario.com.ar



Cooperativa de Provisión de Obras y Servicios Públicos
y Crédito Ltda. de Armstrong

PRIER ARMSTRONG



INTI

2

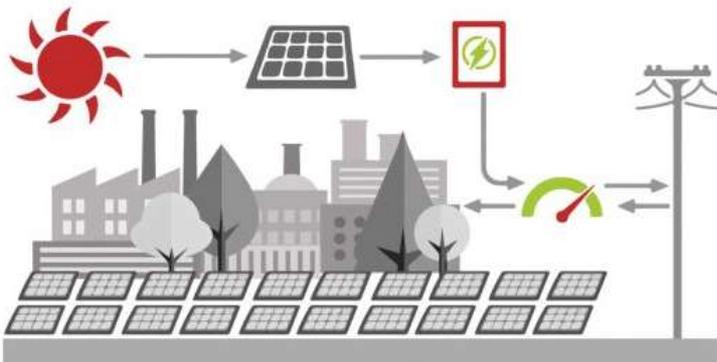
#

PRIER

Proyecto Redes Inteligentes con Energías Renovables

- ✓ Solar fotovoltaica.
- ✓ Eólica.
- ✓ Redes Inteligentes.

Lo mas destacado RI, Redes Inteligentes.



¿QUIENES SOMOS?

Consortio Administrativo Público Privado (CAPP) donde intervienen.

- ✓ Cooperativa Armstrong. (CELAR)
- ✓ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario. (UTN FRRo)
- ✓ Instituto Nacional de tecnología Industrial. (INTI)

Participamos en un proyecto FONARSEC



PRESUPUESTO

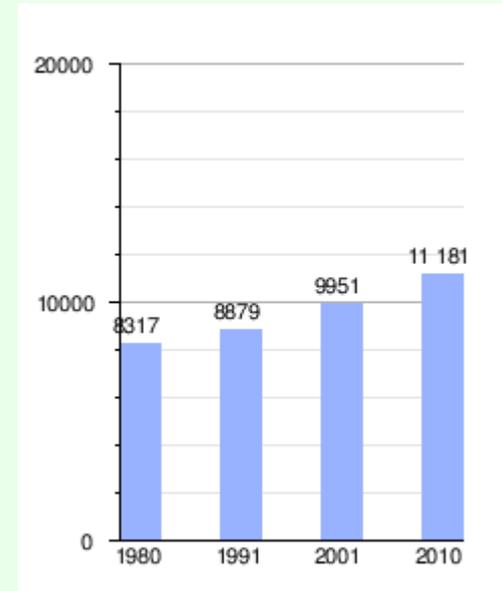
ANEXO I - PRESUPUESTO INTEGRAL									
FONDO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SECTORIAL DE ENERGÍA 2013 - Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE)									
Título: Generación Distribuida con Energías Renovables. Aportes tecnológicos, sociales, ambientales y económicos de su aplicación en la red inteligente de Armstrong									
Proyecto N° 01									
ENTIDADES	CELAR		UTN		INTI		Total Subsidio	Aporte Contraparte	Costo Total del Proyecto
	30-54575237-5		30-54667116-6		34-54668706-8				
RUBROS	Subsidio	Contraparte	Subsidio	Contraparte	Subsidio	Contraparte			
BIENES DE CAPITAL	\$ 6.911.300	\$ 1.325.000	\$ 1.719.500	\$ 500.000	\$ 1.350.000	\$ 230.000	\$ 9.980.800	\$ 2.055.000	\$ 12.035.800
CONSULTORÍAS Y SERVICIOS	\$ 870.000	\$ 1.650.000	\$ 860.000	\$ 145.560	\$ 660.000	\$ 250.000	\$ 2.390.000	\$ 2.045.560	\$ 4.435.560
VIAJES Y VIÁTICOS	\$ 206.000	\$ 50.000	\$ 280.000	\$ 128.000	\$ 100.000	\$ 231.500	\$ 586.000	\$ 409.500	\$ 995.500
MATERIALES E INSUMOS	\$ -	\$ 2.100.000	\$ 25.000	\$ 50.000	\$ -	\$ 50.000	\$ 25.000	\$ 2.200.000	\$ 2.225.000
RECURSOS HUMANOS	\$ -	\$ 1.656.000	\$ 320.000	\$ 2.167.800	\$ -	\$ 2.765.600	\$ 320.000	\$ 6.589.400	\$ 6.909.400
INFRAESTRUCTURA	\$ -	\$ 350.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 350.000	\$ 350.000
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ -	\$ -	\$ 700.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 700.000	\$ -	\$ 700.000
OTROS COSTOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
BECAS Y CAPACITACIONES	\$ 88.080	\$ -	\$ 170.000	\$ -	\$ 160.000	\$ -	\$ 418.080	\$ -	\$ 418.080
Total	\$ 8.075.380	\$ 7.131.000	\$ 4.074.500	\$ 2.991.360	\$ 2.270.000	\$ 3.527.100	\$ 14.419.880	\$ 13.649.460	\$ 28.069.340

¿DÓNDE ESTAMOS?

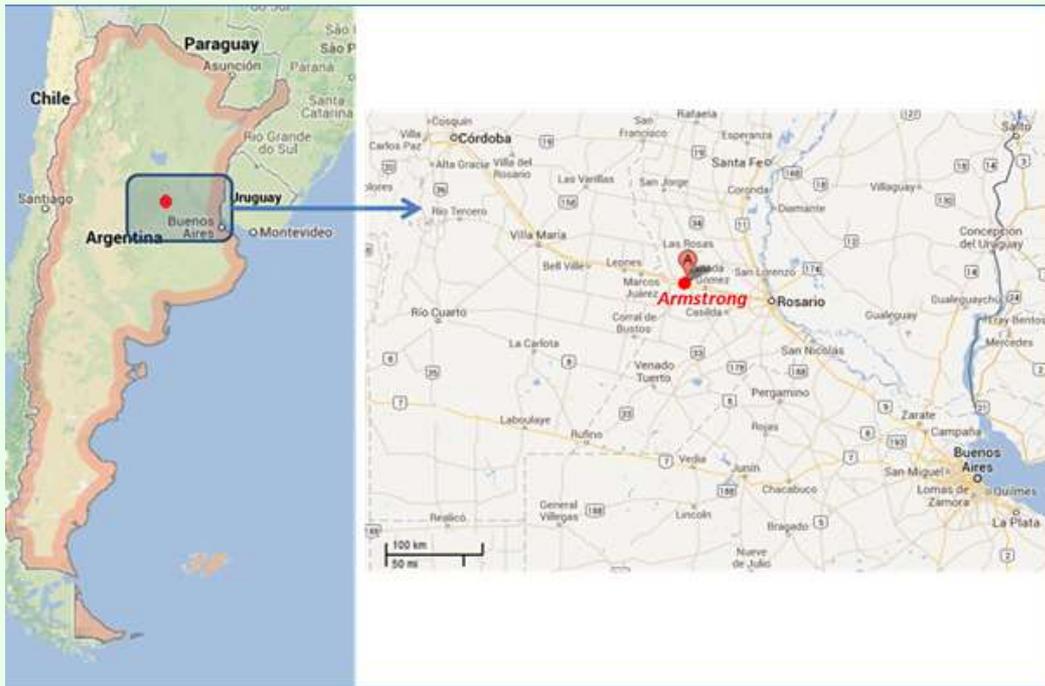
Localidad de Armstrong, Santa Fe, aproximadamente a 80 km de la Ciudad de Rosario, Santa Fe



PRIER ARMSTRONG



Ciudad de Armstrong – Provincia de Santa Fe
 Población actual aproximada de 15.000 habitantes
 Conexión con EPE en 33 kV
 603 km de líneas de distribución rural
 Distribuidora: Cooperativa Eléctrica de Armstrong



Categoría		Cantidad	
Tipo	Nº	%	
Residencial	4.486	78,5%	
Comercial	540	9,5%	
Industrial	217	3,8%	
Servicios públicos	51	0,9%	
Zona rural	418	7,3%	
Total	5.712	100,0%	





EQUIPOS A INSTALAR

Equipamiento de generación	Unidades	Potencia por unidad (kW)	Potencia instalada (kW)
Fotovoltaico de Suelo	1	200	200
Fotovoltaico en Techos	50	1,5	75
Eólico	10	3	30
TOTAL			305

Empresas que colaboran:

- ✓ LVEnergy (San Luis)
- ✓ Aldar (Córdoba)
- ✓ ...



PLANTA FV PISO

INSTALACIÓN DE PISO:

Lugar: Terreno cedido por la municipalidad - Área Industrial

Potencia: 200 kW

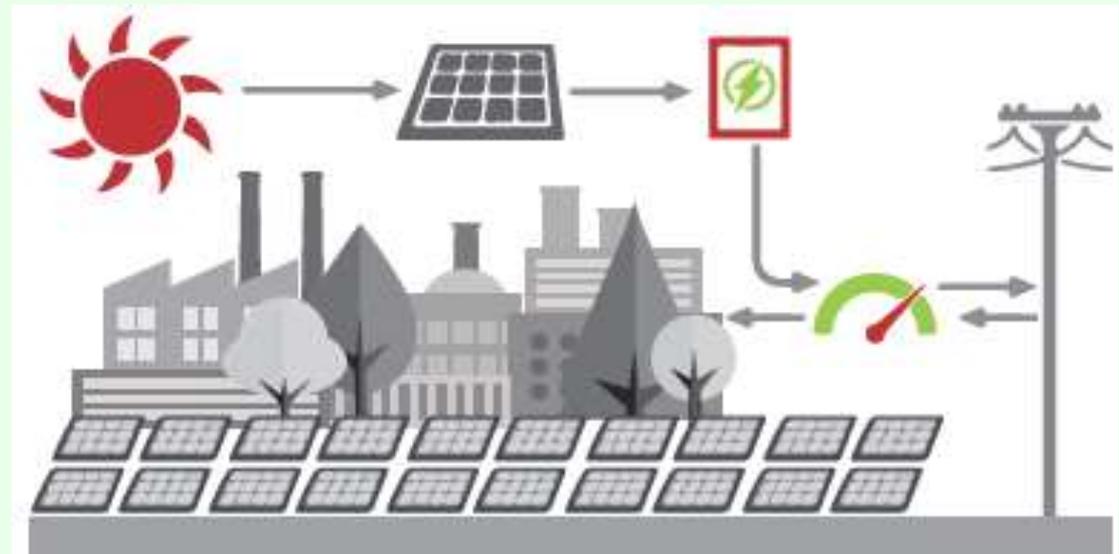
Cantidad de paneles: 880 x 250 Wp (Amerisolar- ALDAR)

Mesas: 40 mesas con 22 módulos c/u.

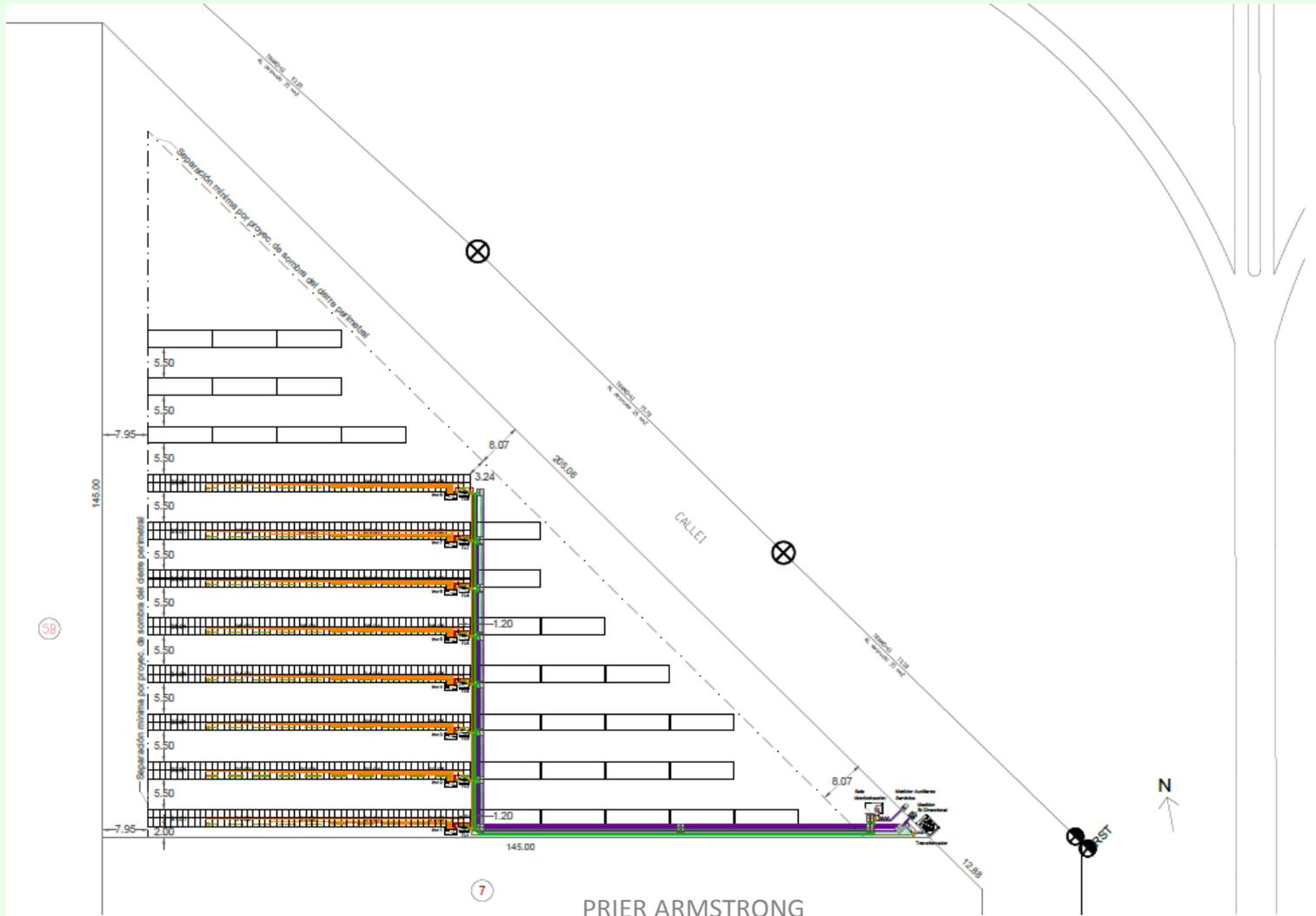
Inversores trifásicos: 8 x 25 kW (ABB)

Área cubierta: 4000 m² aprox.

Futura ampliación



PLANTA FV PISO



PLANTA FV PISO



PLANTA FV PISO



PLANTA FV PISO



TECHOS FV



Cantidad: 50

Potencia: 1,5 kW
(Módulos LV Energy)

Inversores: ABB o SMA

Total: 75 kW



TECHOS FV



TECHOS FV



PRIER ARMSTRONG

TECHOS FV



TECHOS FV



TECHOS FV



APORTE ENERGÉTICO

Considerando que se instalarán aproximadamente algo más de 300 kW entre suelo, techo y eólica, puede estimarse que se generarán anualmente unos 525 MWh de energía eléctrica inyectada a la red a partir de los sistemas de GD.

Esto es **aproximadamente el 4%** del consumo de Armstrong

PROYECTO PRIER



Se plantea desarrollar experiencias de **Redes Eléctricas Inteligentes** con incorporación de **Generación Distribuida** mediante fuentes de energía renovables, su implementación, puesta en marcha, monitoreo y sistematización

Componente 1: Proyecto Piloto de Redes Inteligentes en la localidad de Armstrong

Convenios

Convenio SE-ADEERA-INTI (junio 2013)

Convenio CELAR-SE (octubre 2013)

Avances

Se compraron 1.000 medidores inteligentes, cubriendo diferente tipos de consumos. Se está desarrollando el sistema SCADA



Financiamiento

Se conforma a través de aportes no reembolsables de la Secretaría de Energía de la Nación, más aportes directos de la Cooperativa

Articulaciones

Proyecto Fonarsec IRESUD

Programa Un Sol Para Tu Techo

PRIER ARMSTRONG



Objetivos planteados en la Componente 1

Telemedición

- Aproximadamente 1000 Medidores Inteligentes instalados en usuarios Residenciales y Comerciales

- Integración con sistema de facturación
- Datos cada 1 hora
- Portal Web para el usuario
- Corte y reconexión
- Otros

Telesupervisión MT

- Sistema SCADA
- 14 Multimeditores – 4 de ellos en las SETAs de Medidores Inteligentes

- Variables disponibles de la ET 33/13,2 kV para la operación.
- Datos y registros esenciales para la rápida localización y mitigación de fallas
- Otros

Telecontrol MT

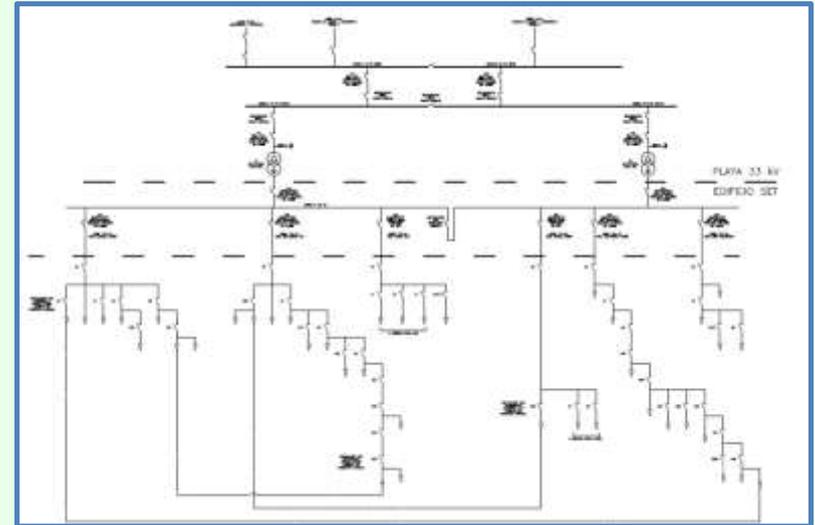
- Sistema SCADA
- 1 Reconectador
- 4 Seccionalizadores

- Operación de todos los elementos de maniobra de la ET 33/13,2 kV
- Reconexión de la red rural en caso de falla fugitiva
- Seccionamiento de la red en caso de falla permanente

TELECONTROL DE LA ET Y DE LA RED DE MT:

Incorporación de reconectores, seccionadores y automatismos en la red.

Implementación de un SCADA con funciones de telecontrol y telesupervisión sobre la ET principal y la red de distribución



TELECONTROL EN ZONAS RURALES:

Instalación de detectores de corrientes de cortocircuito y reconectores en líneas troncales y derivaciones principales.

Integración con las alarmas del sistema de telemedición.



TELEMEDICION Y CONTROL

ET PRINCIPAL - SCADA

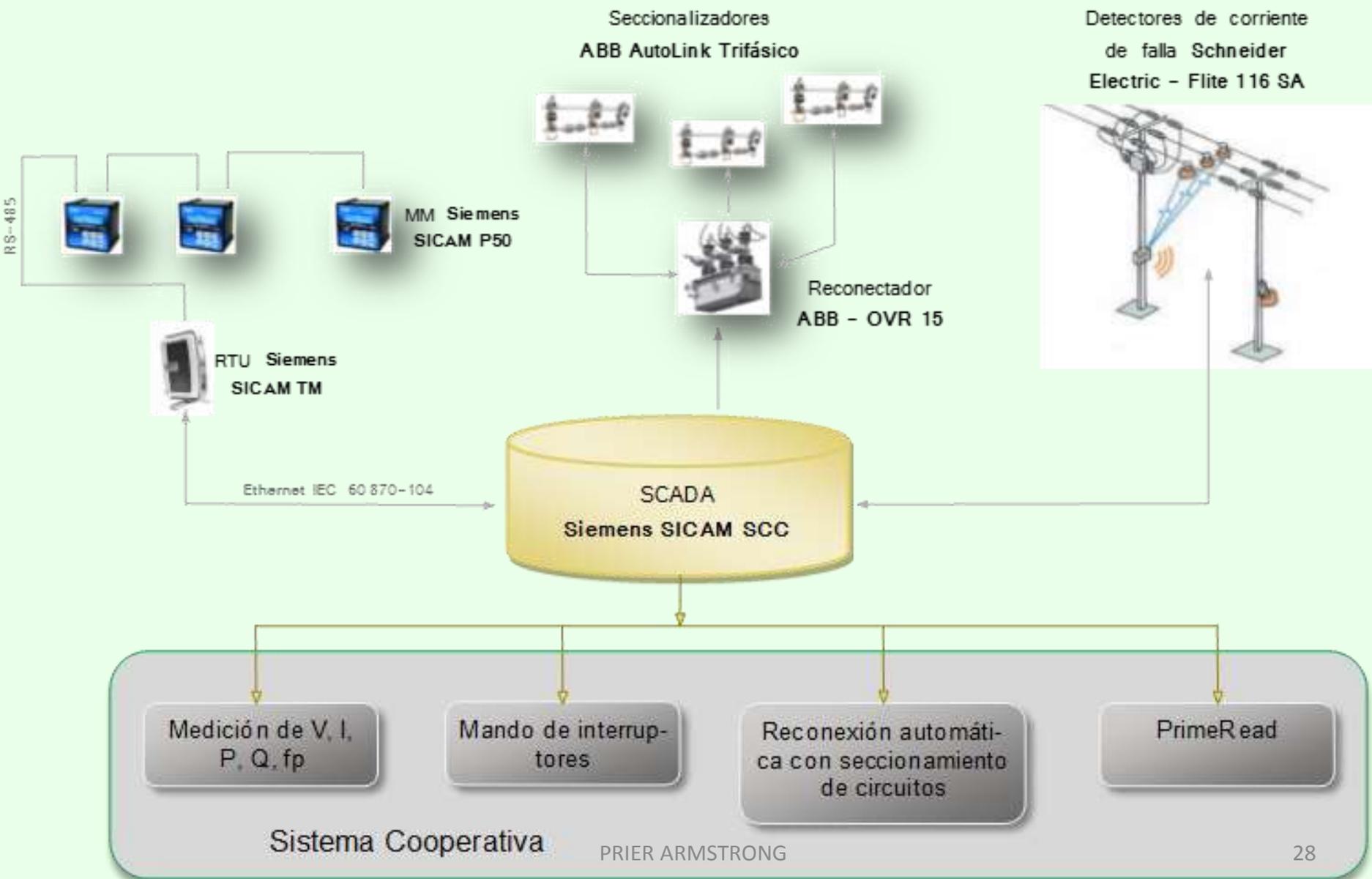


EN CADA SETA URBANA



EN CADA CASA





¿QUÉ ES UNA RED ELECTRICA INTELIGENTE (REI)?

Es la conjunción de la red eléctrica tradicional con tecnologías modernas de la información y comunicación.

Permite integrar datos provenientes de los distintos puntos de la cadena eléctrica, desde el generador hasta el usuario final; y transformarlos en información y acciones que lleven a una mejora en su gestión.

Su objetivo es elevar la eficiencia, confiabilidad, sustentabilidad, calidad de servicio y producto, para hacer frente a los nuevos desafíos de múltiples generadores diversos y estilos de consumo.

AEA 92559-Redes Eléctricas Inteligentes.

PARTICULARIDADES DE UNA RED ELECTRICA INTELIGENTE

AUMENTAR EL NIVEL DE FIABILIDAD Y CALIDAD EN EL SUMINISTRO

Cuando hay una avería, las tecnologías de la red inteligente pueden detectar y aislar el problema, y contribuir a que la recuperación en el suministro sea rápida y se desarrolle estratégicamente.

Por ejemplo, devolviendo el suministro a los servicios de emergencia en primer lugar.

Además, la red inteligente saca mayor provecho de los que tiene instalados algunos de los clientes cuando no se dispone de electricidad procedente de la compañía eléctrica.

FACILITAN A LOS CLIENTES OPTIMIZAR SU PROPIO CONSUMO ELÉCTRICO Y MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA GLOBAL.

Las redes inteligentes dan al usuario la información y las herramientas necesarias para tomar decisiones sobre el uso de la energía.

El cliente podrá ver cuánta electricidad consume, cuándo la utiliza y cuánto le cuesta a tiempo real, y ahorrar dinero gestionando su propia energía y eligiendo el mejor momento para consumir



CONTRIBUYEN A MANTENER LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Integrando la generación distribuida de fuentes renovables, y desplegando la infraestructura de recarga para autos/motos eléctricos, y así contribuyendo a la reducción de las emisiones de CO₂.



MEJORAN LA EFICACIA

En la distribución de los flujos de energía y la flexibilidad en la gestión de los picos de demanda, con la consiguiente disminución de las necesidades de nuevas instalaciones de generación.



FACILITAN EL ALMACENAMIENTO DE LA ENERGIA ELECTRICA

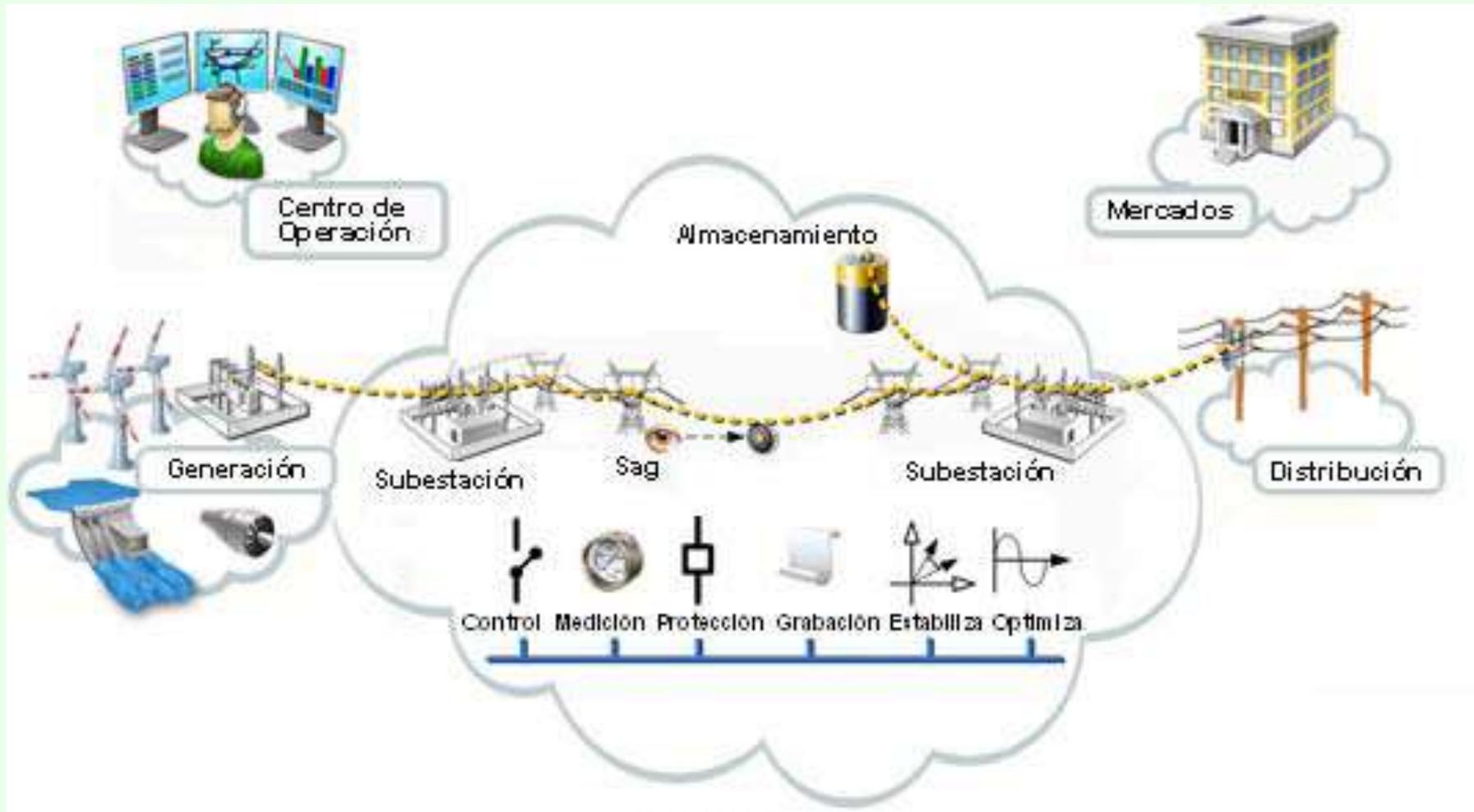
De esta manera se puede despachar energía eléctrica en el momento de mayor demanda, y de esta forma al ser descentralizada se disminuyen pérdidas por efecto Joule, caída de servicio etc.

Especial aplicación con los autos eléctricos.

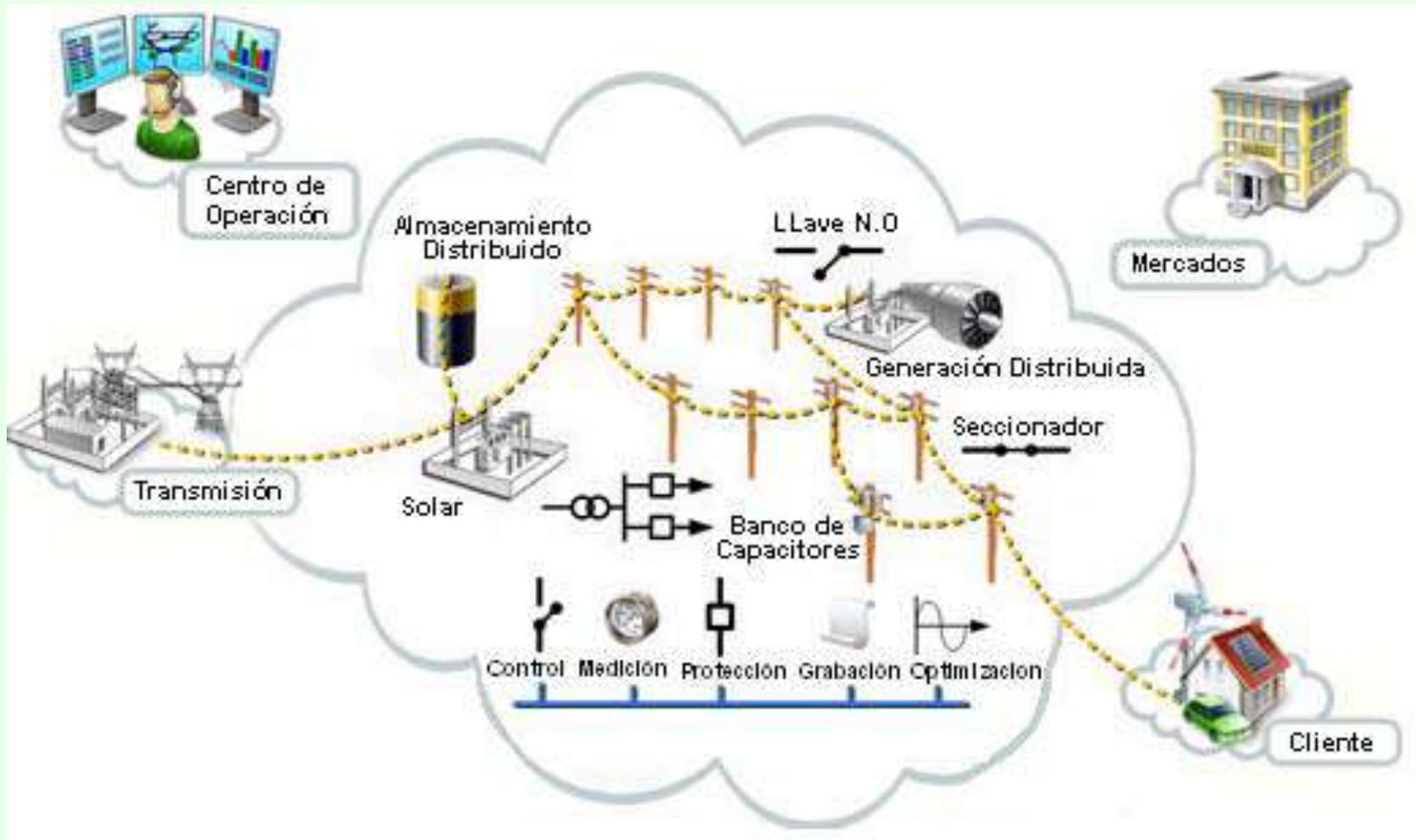


EN TODOS LOS NIVELES:

TRANSMISION



DISTRIBUCION



USUARIO FINAL



FINALMENTE LA INTEGRACION DEL USUARIO FINAL PERMITE:

- ✓ Aumentar la capacidad de gestión de la demanda y permitir tarifación dinámica (por tramos horarios, días de la semana o demanda del SADI) a fin de optimizar los costos y precios, mejorar los factores de carga y el rendimiento económico de la red.
- ✓ Facilitar la integración de la generación distribuida incluyendo el concepto de **prosumidor**.
- ✓ Integrar el sistema de transporte a la red eléctrica a través de vehículos eléctricos e híbridos los cuales pueden proporcionar los medios necesarios para el almacenamiento. de electricidad distribuida de pequeñas potencias pero a gran escala, en la red.

FINALMENTE LA INTEGRACION DEL USUARIO FINAL PERMITE:

- ✓ Mejorar el manejo de la energía en hogares y edificios comerciales, reduciendo de esta forma la demanda pico y mejorando la eficiencia energética a través de una gestión inteligente del consumo.
- ✓ Optimizar el rendimiento de la red mediante el uso de la demanda como un recurso para estabilizarla, reduciendo la demanda pico y los requerimientos de inversión de capital para generar durante las horas pico.

TECNOLOGIA en REI

Capas:

La IEEE define a la red inteligente como un sistema de sistemas donde detallan

- ✓ Capa de potencia y energía.
- ✓ Capa de comunicaciones.
- ✓ Capa informática.

CAPA DE POTENCIA

Es la capa donde se produce el despacho de energía, en algunas de las tecnologías coincide con la capa de comunicaciones, llevando los datos a una frecuencia de portadora mucho mayor que los 50 Hz.

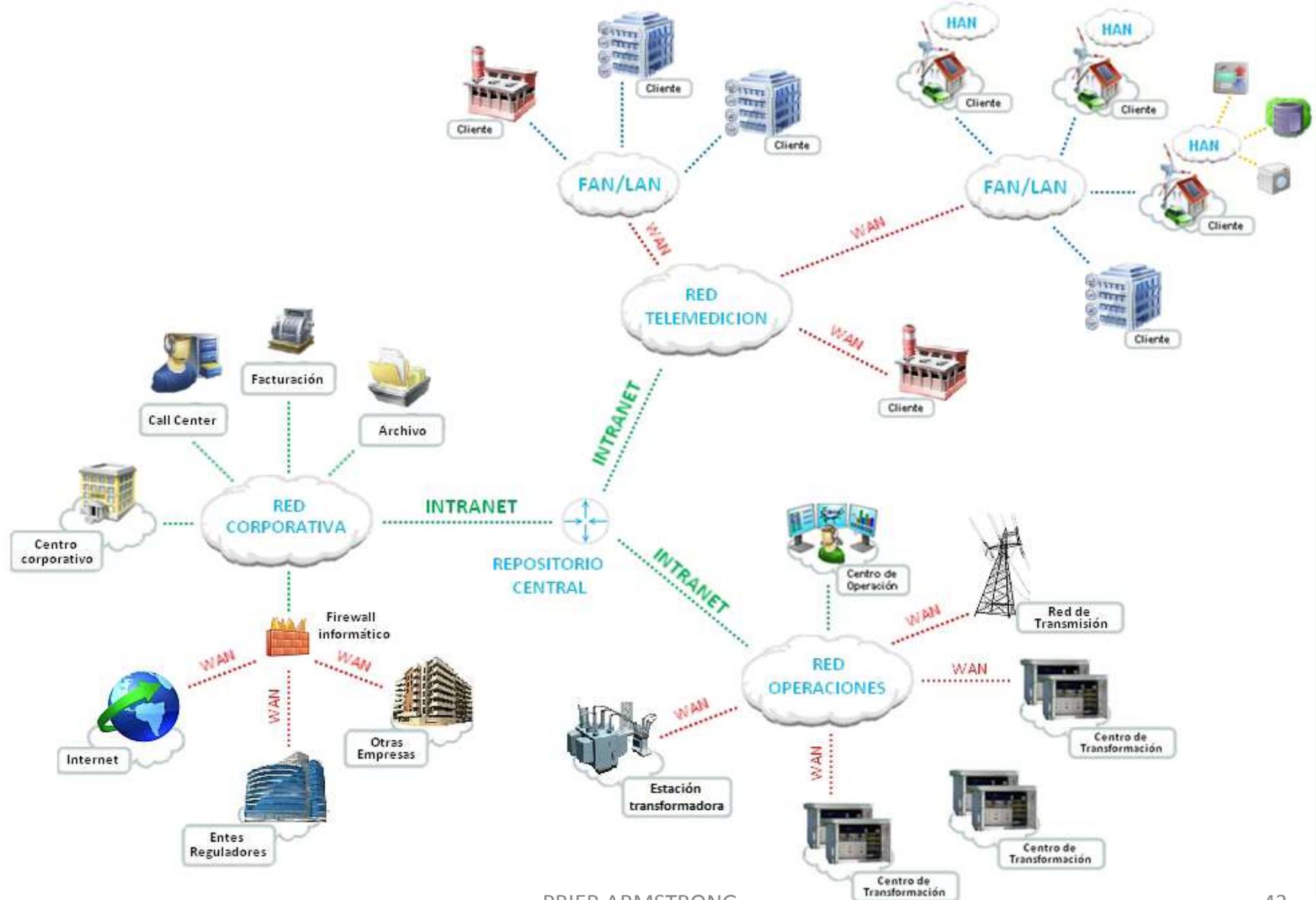


CAPA DE COMUNICACIONES

Se define como comunicaciones en las REI al flujo de datos producto de mediciones, comandos, alarmas, estados, señalizaciones u otro tipo de variables que viajan desde y hacia cualquiera de los dispositivos o elementos que componen a la red eléctrica inteligente.

Las comunicaciones son la columna vertebral de una REI. Éstas juegan un papel fundamental, permitiendo a los diversos equipos distribuidos conectarse con los centros de gestión de la información.

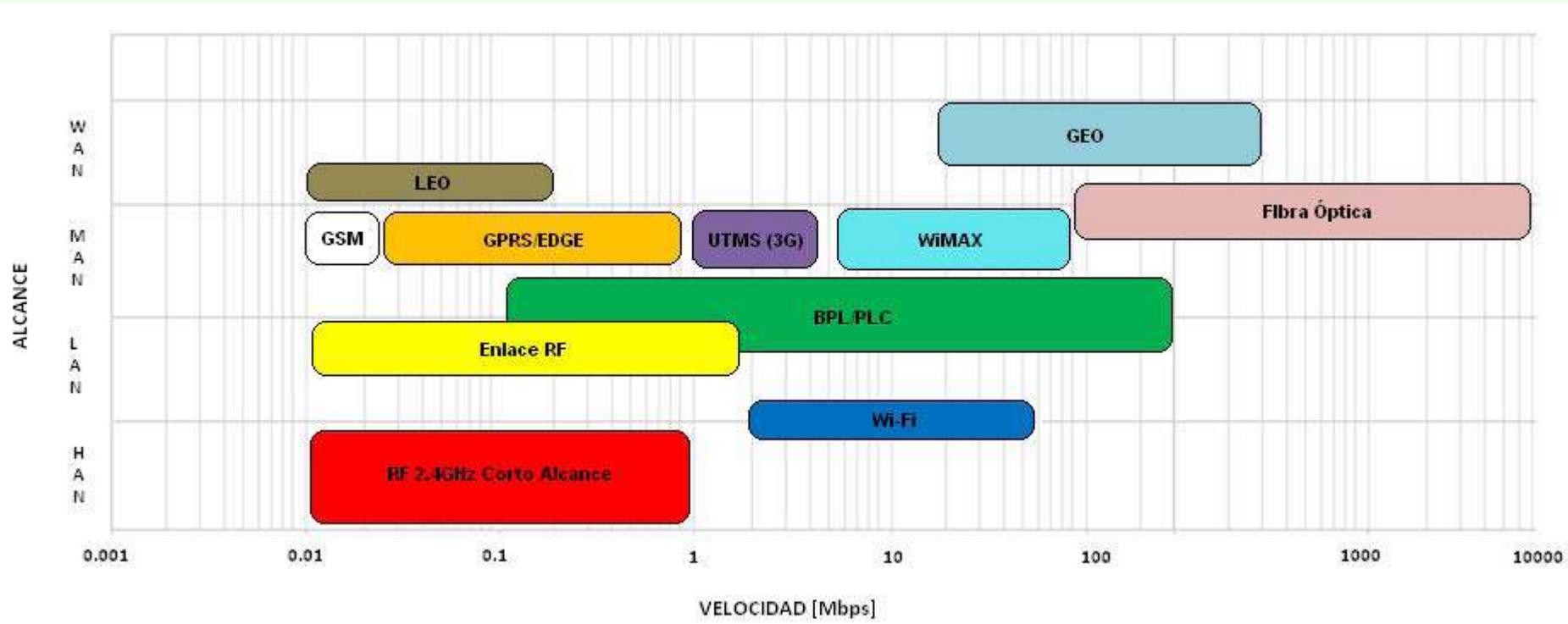




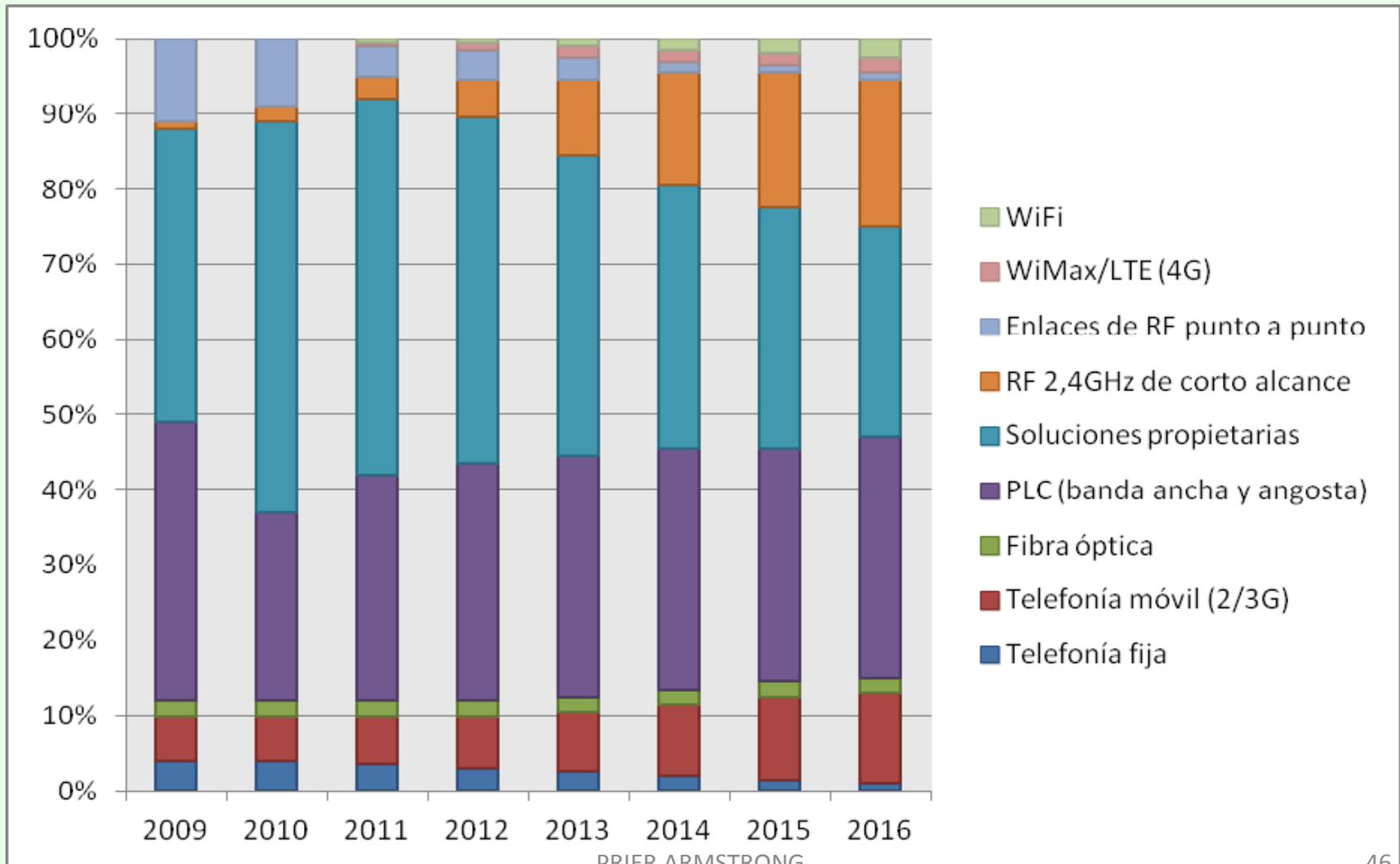
TIPOS DE TECNOLOGIA

- ✓ Telefonía móvil: GSM (2G), GPRS/EDGE (2,5G), UTMS (3G), WiMAX(4G), LTGE (4G).
- ✓ Telefonía fija.
- ✓ RF 2,4 GHz de Corto Alcance: ZigBee, Bluetooth, soluciones propietarias.
- ✓ Onda Portadora: PLC(Power Line Carrier Communication).
- ✓ WiFi.
- ✓ Enlace por RF Soluciones propietarias.
- ✓ Fibra Óptica: Multi-modo, mono-modo.
- ✓ Satelital: LEO (Orbita baja) GEO (Geoestacionario)

COMPARATIVO VELOCIDAD



DISTRIBUCION DE TECNOLOGIAS



COEXISTENCIA DE TIPOS DE TECNOLOGIAS

Es posible que dentro de una REI coexistan dos o mas de estas tecnologías, en el caso de Armstrong, coexisten.

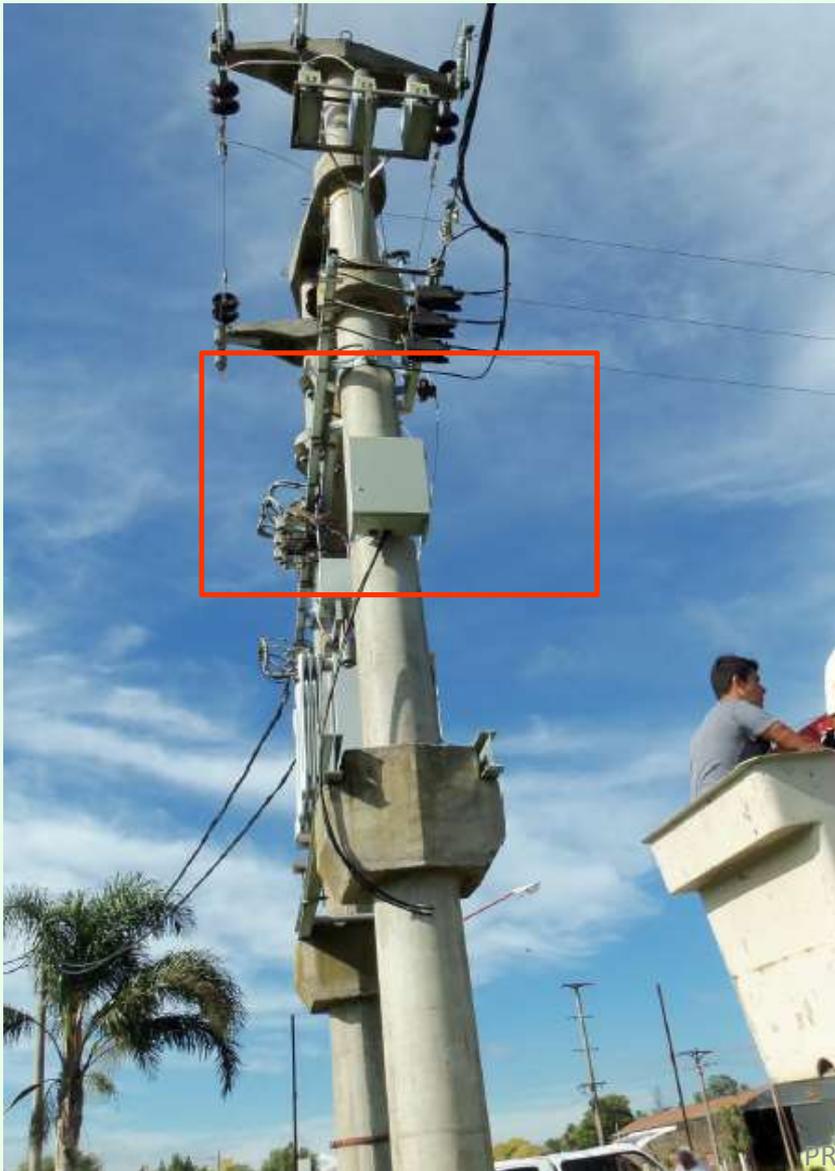
- ✓ PLC.
- ✓ GPRS.
- ✓ RF.



PROYECTO PRIER





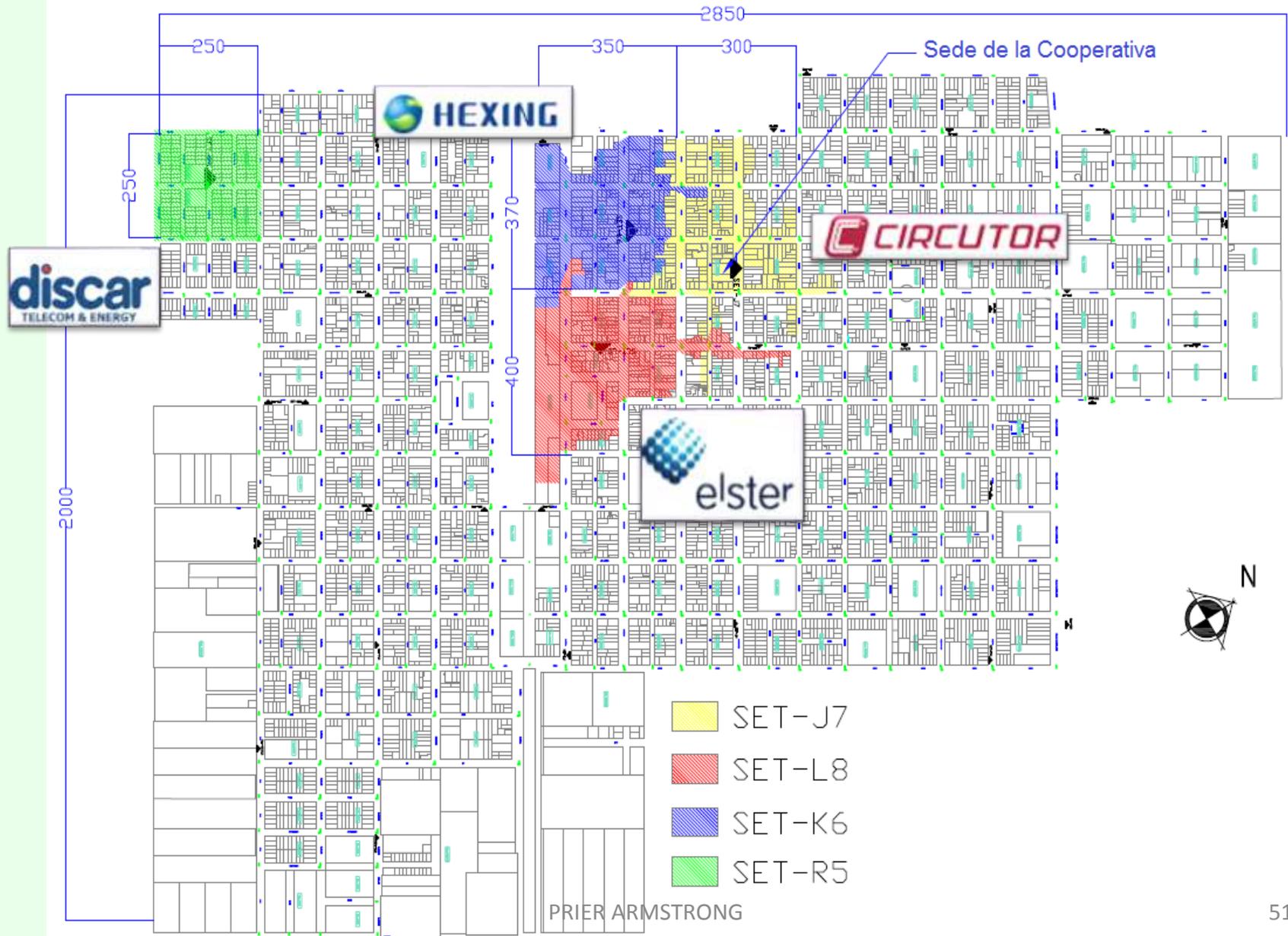


Adjudicación de medidores:

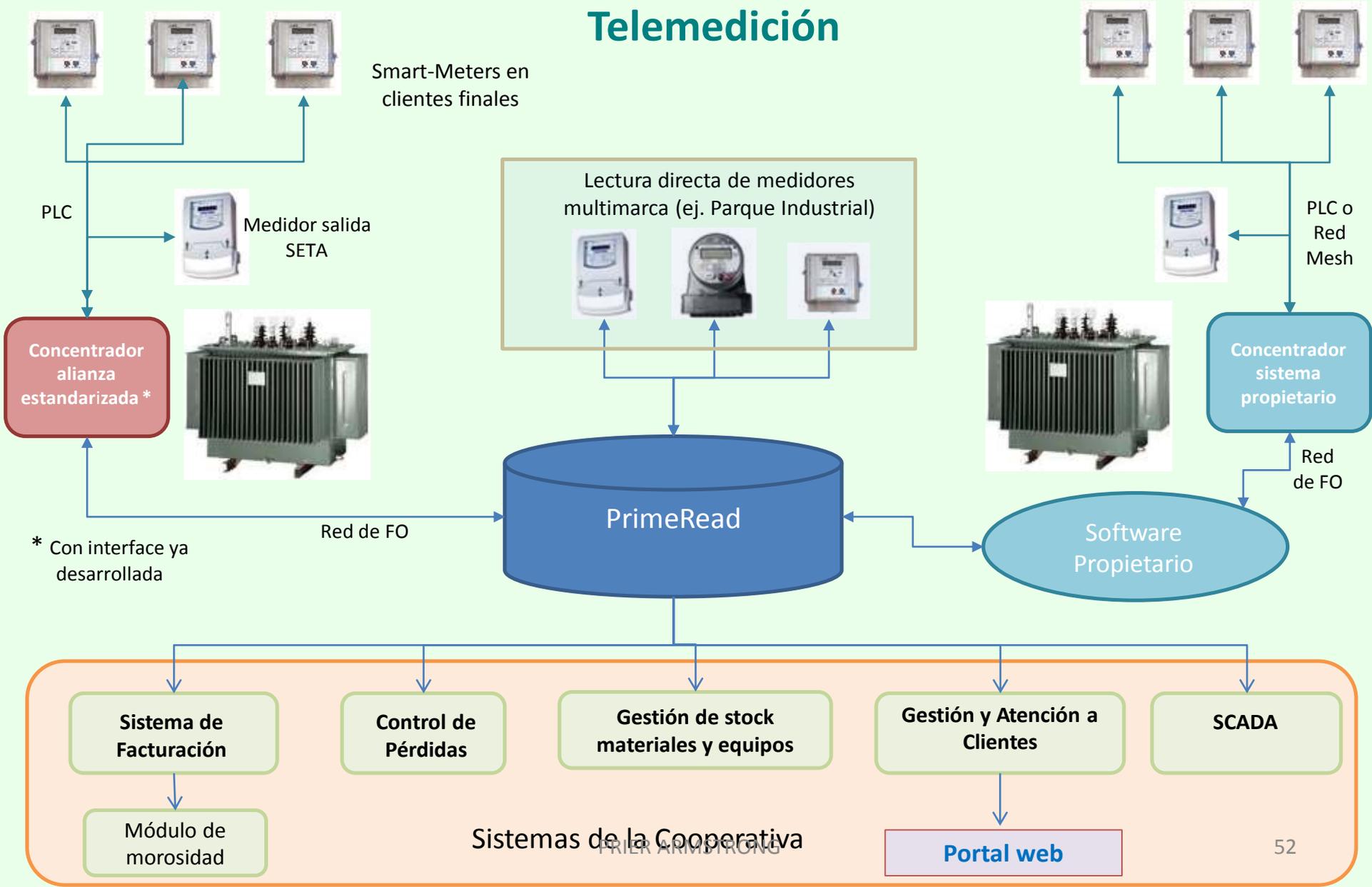
- CIRCUTOR 311 medidores
- ELSTER 285 medidores
- HEXING 241 medidores
- DISCAR 188 medidores

Estado de la provisión:

- Completa e instalada



Telemedición



CIRCUTOR Cirwatt



DISCAR DiMET3



HEXING HXE310



ELSTER A3R



Componente 2: Hipótesis y barreras

Generación Distribuida con Energías Renovables

En el marco de una matriz energética con alta dependencia de combustibles fósiles e importación energética creciente, la **Generación Distribuida con Energías Renovables (GDER)** no ha encontrado aún un esquema virtuoso que asegure su participación masiva en el sistema eléctrico, complementando e interpelando al paradigma actual de generación y consumo de la energía.

OBJETIVOS



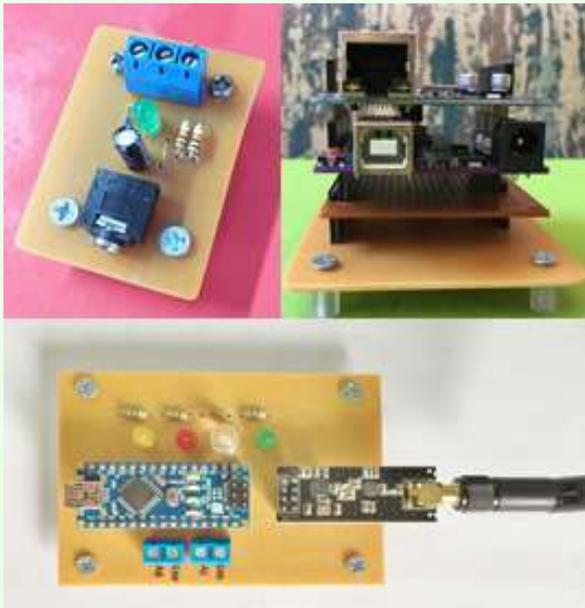


ESTUDIOS y ENSAYOS

DESARROLLO DE EQUIPO PARA MEDICION REMOTA DE ENERGIA

Equipo RF, configuración Master-Slave que permite monitorear la energía generada por un sistema fotovoltaico, con corrientes de hasta 100 A.

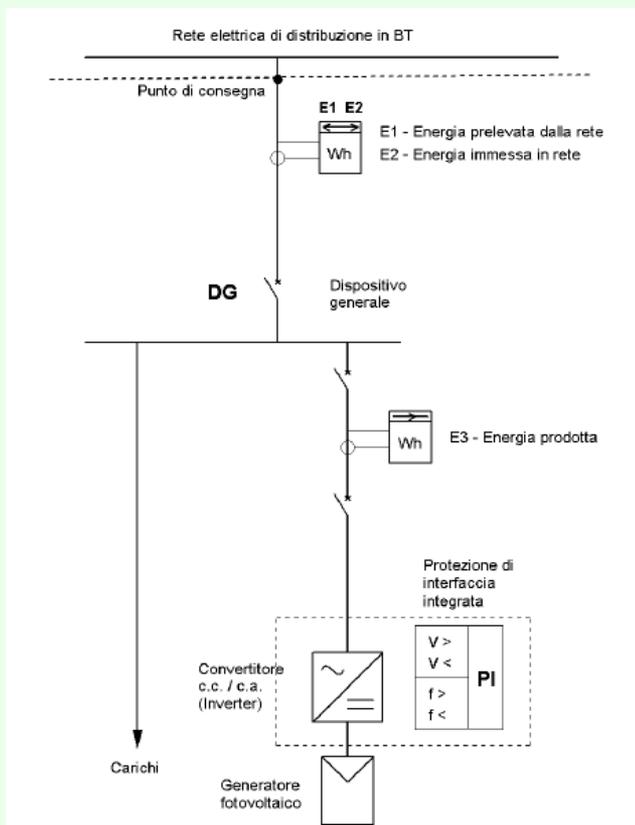
El equipo master da una instrucción a un medidor para que este reporte la energía medida, para luego ser subida a un servidor Web.



ESTUDIOS y ENSAYOS

DESARROLLO DE EQUIPO PARA OPERABILIDAD DE INVERSORES EN RED ELÉCTRICA INTELIGENTE.

Desarrollo de equipo controlado por RF, para poder implementar dentro de la red eléctrica Armstrong, una red eléctrica inteligente (REI) que permita monitorear y tomar control de los equipos que se encuentran aguas abajo de los medidores inteligentes; aportando mayor control en la REI, para generar modificaciones en los parámetros de la energía inyectada.



ESTUDIOS y ENSAYOS

IMPLEMENTACIÓN NORMA IEC 61215 - EVALUACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

Identificación de las capacidades existentes en el INTI, la articulación con externos, con el objetivo de implementar una red de ensayos en base a IEC 61215.

Determinación de alcances, similitudes y diferencias entre las Norma IEC 61215, y la familia de Normas IRAM 210013.

Se pretende ofrecer no toda la serie de ensayos sino los mas significativos desde el punto de vista industrial.

- 10.1 Inspección Visual
- 10.2 Determinación de máxima potencia.
- 10.3 Aislación eléctrica.
- 10.15 Aislación eléctrica húmeda.
- 10.16 Carga mecánica.
- 10.17 Ensayo de granizo.



ESTUDIOS y ENSAYOS

ASISTENCIA PARA LA ESPECIFICACIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMAS FV DE PISO Y TECHO.

Realización de pliegos para compras/licitación de sistemas fotovoltaicos.

Asesoramiento en instalaciones fotovoltaicas.

Colaboración con Dirección de obra, edificio de Diseño, Mantenimiento y Mecánica CONICET

Colaboración con Dirección de obra, para montaje de Estacionamiento Fotovoltaico.

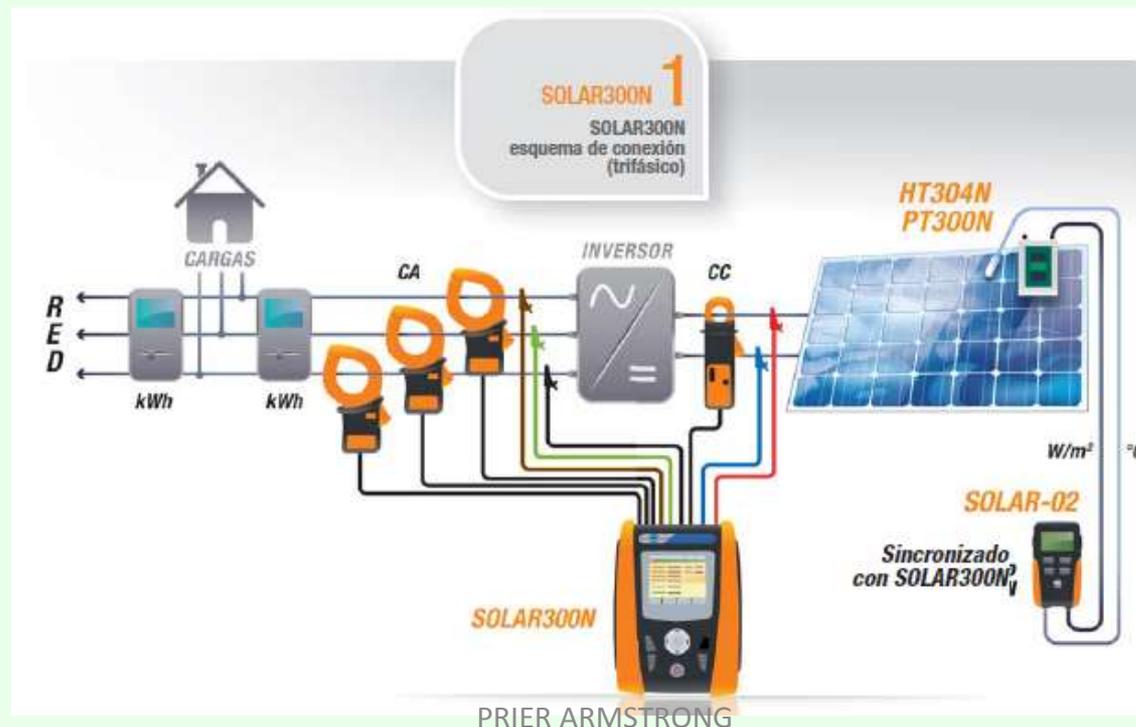


ESTUDIOS y ENSAYOS

IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTO.

Estandarización para la determinación del rendimiento de plantas fotovoltaicas de piso y techo, basados en las Normas CEI 82-25 e IEC 61724.

La misma se realizarán en parte con compra de equipos adquiridos por INTI desde PRIER.

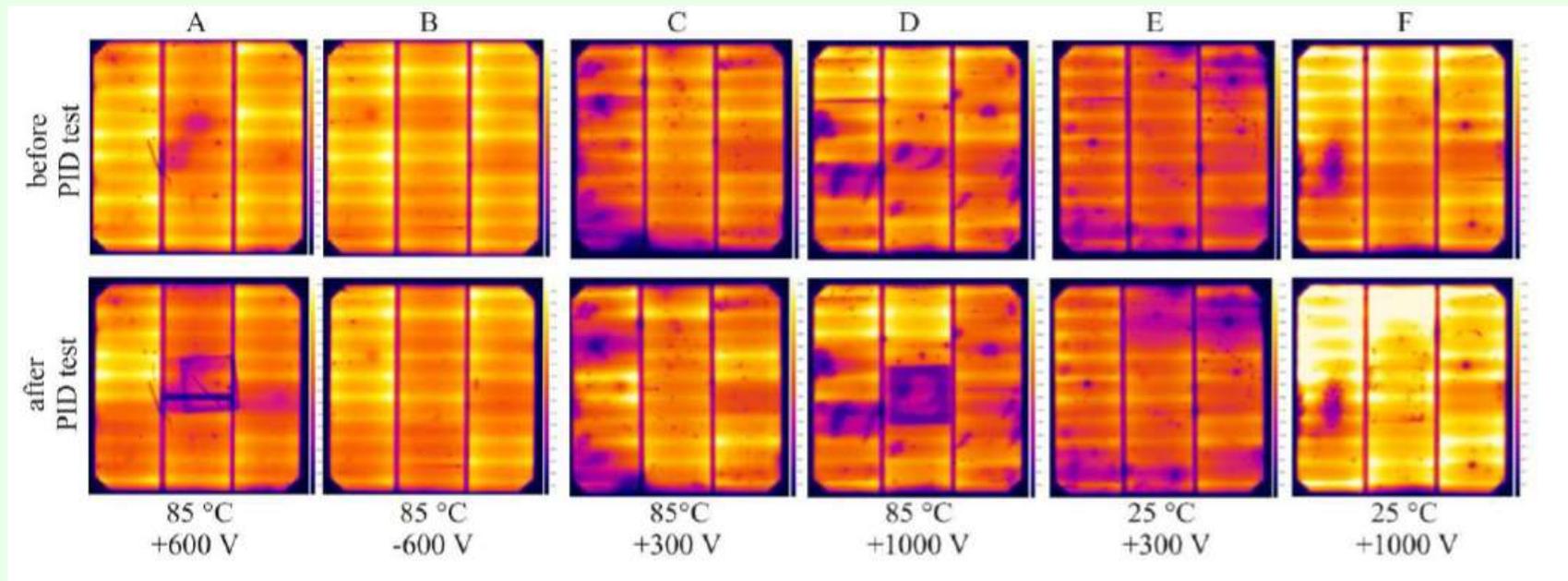


ESTUDIOS ENSAYOS y LABORATORIOS

DEGRADACIÓN ACELERADA DE MÓDULOS FV (PID SEGÚN IEC TS 62804-1.)

Degradación por temperatura humedad y tensión, para realizar una degradación acelerada de los módulos FV, y evaluar su funcionamiento.

Tensión.(196 h $V_{m\acute{a}x}$ sistema)



ESTUDIOS y ENSAYOS

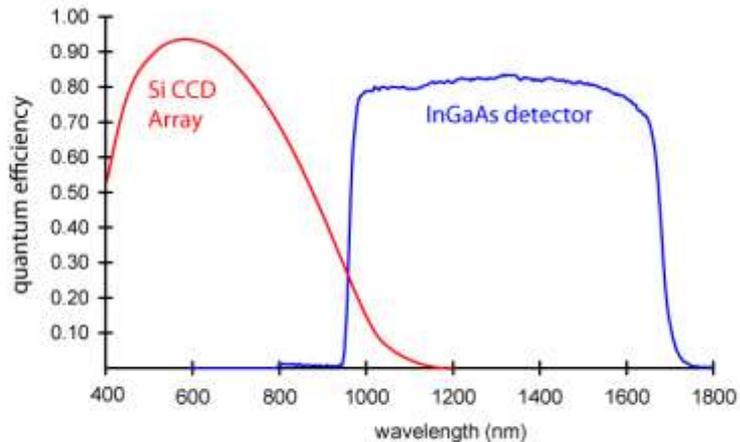
ENSAYOS DE INSPECCION POR ELECTROLUMINISCENCIA

El principio de electroluminiscencia es el mismo del funcionamiento del LED.

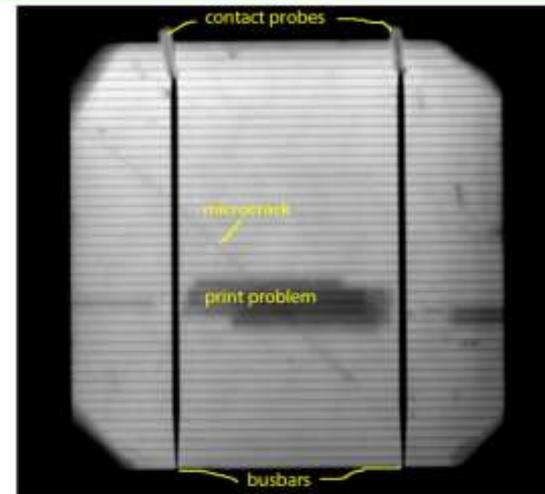
Existen electrones que se recombinan, cayendo desde la zona de conducción emitiendo radiación electromagnética a una determinada longitud de onda.

Se utilizan cámaras IR con sensores de InGaAs, que pueden captar la emisión del Silicio.

El servicio se brindaría para inspección de módulos FV antes de su uso, como así también para sistemas ya instalados.



Quantum efficiency of silicon CCD detectors and InGaAs photodiode array. The low cost and resolution of the silicon CCD makes up for the poor response over the 1000-1200 nm region of interest.



Electroluminescence image of a monocrystalline silicon wafer. The intensity of the light given off is proportional to the voltage, so poorly contacted and inactive regions show up as dark areas. The microcrack and printing problem are not detectable with visual inspection.

ESTUDIOS y ENSAYOS

PARTICIPACIÓN COMITÉS DE DISCUSIÓN TÉCNICA IRAM AEA

Participación en mesas:

- IRAM Fotovoltaica.
- IRAM Eficiencia Energética.
- AEA Generación Distribuida.
- AEA Redes Inteligentes.

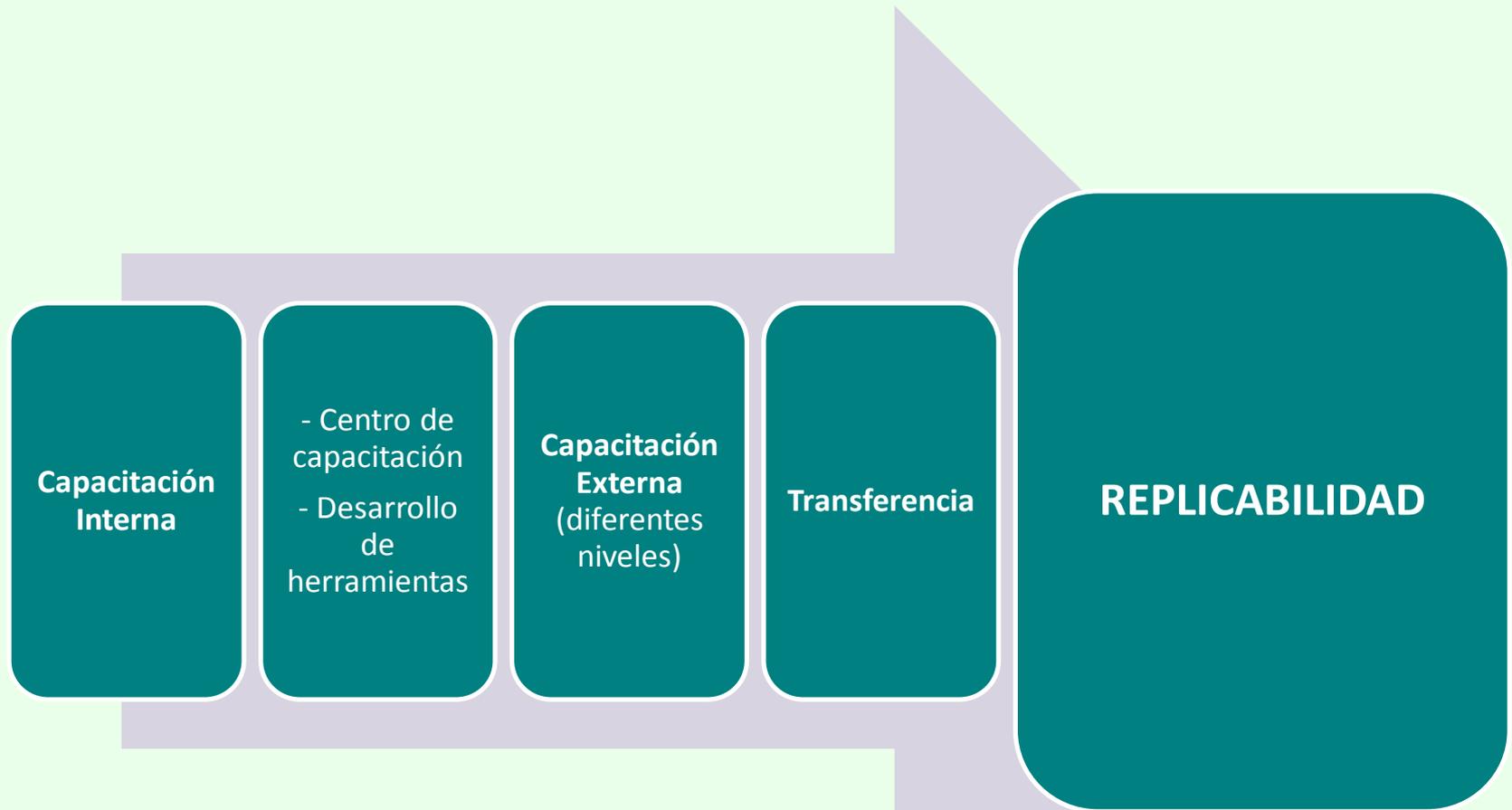


ESTUDIOS y ENSAYOS

Además:

- ✓ Capacidad para evaluación de Inversores monofásicos.
- ✓ Calidad de Red.
- ✓ Etc.

CAPACITACION Y TRANSFERENCIA



REPLICABILIDAD

- ✓ El universo de **replicabilidad es amplio y concreto**, prioritariamente se identifican en Argentina unas **418 cooperativas** que distribuyen energía eléctrica, entre otros servicios, a más **de 2.405.779 de usuarios**. Solo en la provincia de **Santa Fe**, existen **59 cooperativas eléctricas**, que con un marco normativo técnico adecuado serán objeto de los resultados del proyecto.
- ✓ La Empresa Provincial de Energía de Santa Fe (EPE), distribuidora provincial a la cual se encuentra interconectada la CELAR, **estableció en octubre de 2013 la Resolución 442 que habilita a la generación distribuida en baja y media tensión con fuentes renovables de energía y establece los procedimientos técnicos para las mismas.**
- ✓ **PROSUMIDORES COOPERATIVOS.**

ASPECTOS SOCIALES

Desplegamos un importante trabajo de fortalecimiento con el objetivo de desarrollar una relación sinérgica entre la sociedad local y el proyecto, de manera de generar condiciones de aceptación y participación social en las decisiones energéticas locales.

Es esta una condición indispensable para el surgimiento de **prosumidores** como actores activos en el desarrollo de un nuevo paradigma energético.

ASPECTOS SOCIALES

Generamos puntos de encuentro ciudadano impulsados por el Instituto de Vivienda de Santa Fe.

- ✓ Usina de Ideas.
- ✓ Encuentro de pioneros.

ASPECTOS SOCIALES



ASPECTOS SOCIALES



ASPECTOS SOCIALES



Principales productos y resultados:

Red de generación distribuida con energías renovables funcionando en la red inteligente

Paquete tecnológico asociado:

Especificaciones, manuales, normas, líneas de negocios, etc

Servicios asociados: software, estudios, laboratorios, centros de formación y capacitación

Desarrollo de recursos humanos

Evaluación social de la experiencia

IMPACTOS ESPERADOS

- ✓ Las distribuidoras de energía se consolidan como redes de generación distribuida.
- ✓ Se incrementa la eficiencia en el uso final de la energía.
- ✓ Se establecen nuevas reglamentaciones que propician el desarrollo de la GDER.
- ✓ Crece el aporte de los prosumidores con esquemas virtuosos de comercialización.
- ✓ Se multiplica la oferta de productos locales para la generación distribuida.
- ✓ Se reducen las importaciones energéticas.

CAMBIA EL PARADIGMA DE LA GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Para más información, visite
<http://prier.igc.org.ar>



HOME DE QUÉ SE TRATA? CONCEPTOS PREGUNTAS FREC. ACTIVIDADES SOCIOS DEL PROYECTO

PRIER ARMSTRONG

Proyecto Piloto de
Generación Eléctrica con
Energías Renovables

CONOCÉ DE QUÉ SE TRATA





¡Muchas Gracias!

Ing. Marcos Politi
mpoliti@inti.gov.ar



prier