



Webinar:

Planificación y operación de redes de distribución con un enfoque cliente-centrista

Dr. Jairo Quirós Tortós
Dr. Gustavo Valverde Mora

Contenido



Empoderamiento y
participación de usuarios



Planificación y operación
de redes activas



Muchos recursos,
muchas oportunidades

Usuarios

Adopción de nuevas tecnologías

Participación de usuarios



Avances tecnológicos
facilitan adopción



Operadores de red
deben considerar
inserción segura

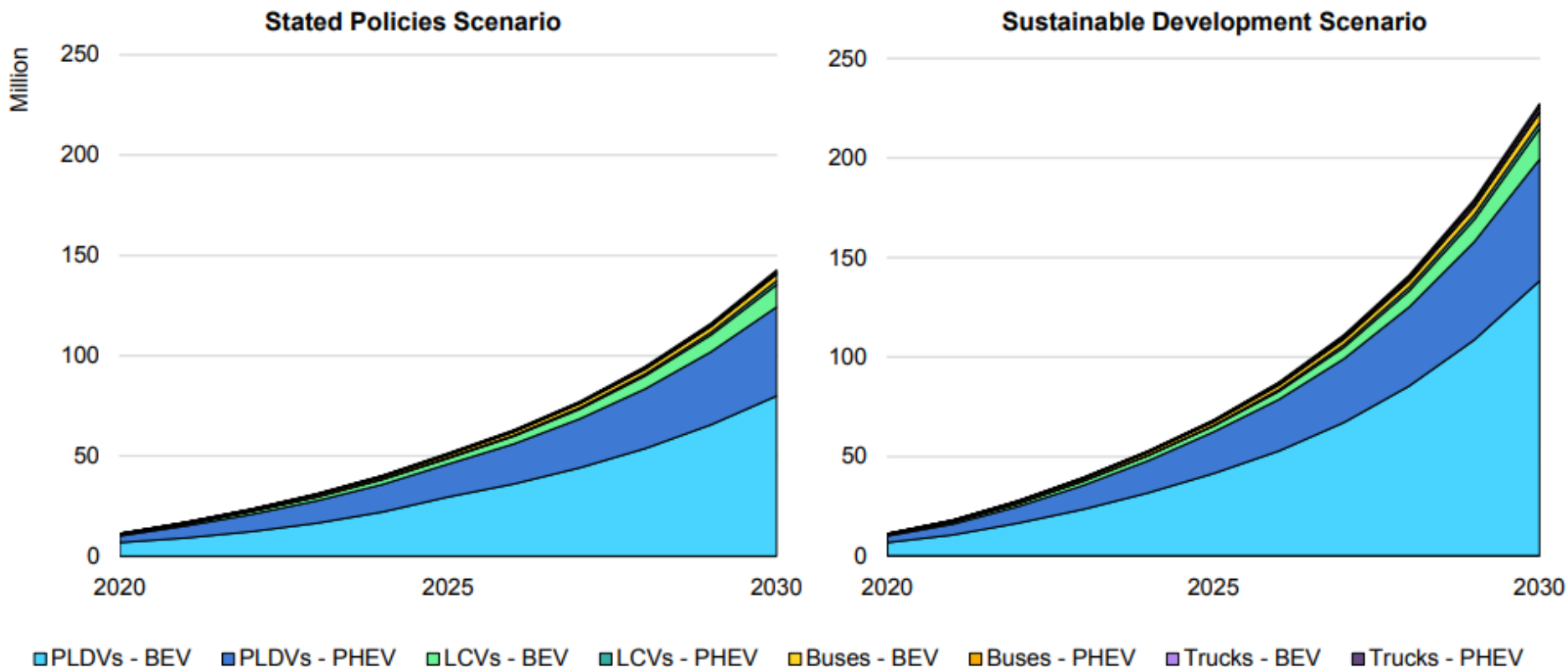


Usuarios desean sacar
máximo provecho de
su inversión



El número de VEs a nivel mundial podría superar los 200M en 2030

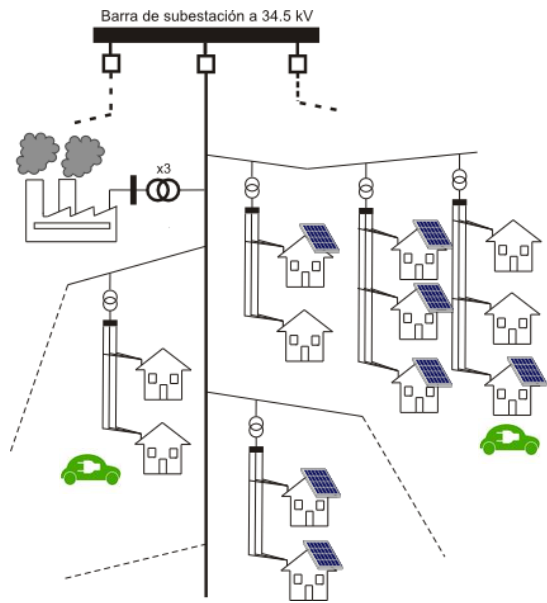
Global EV stock by mode and scenario, 2020-2030



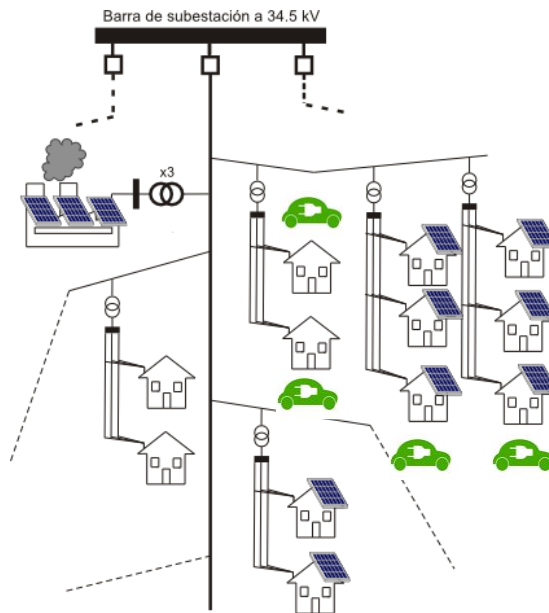
IEA. All rights reserved.

AIE (2021). [Global EV Outlook 2021](#).

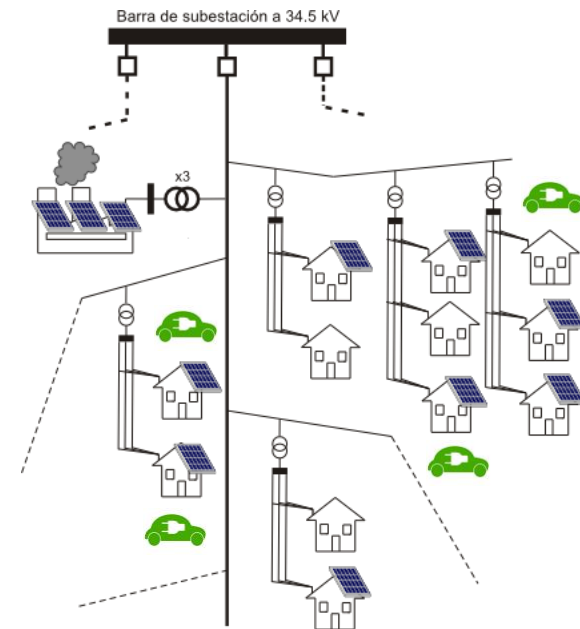
Participación de usuarios



¿Será así?



¿Tal vez así?



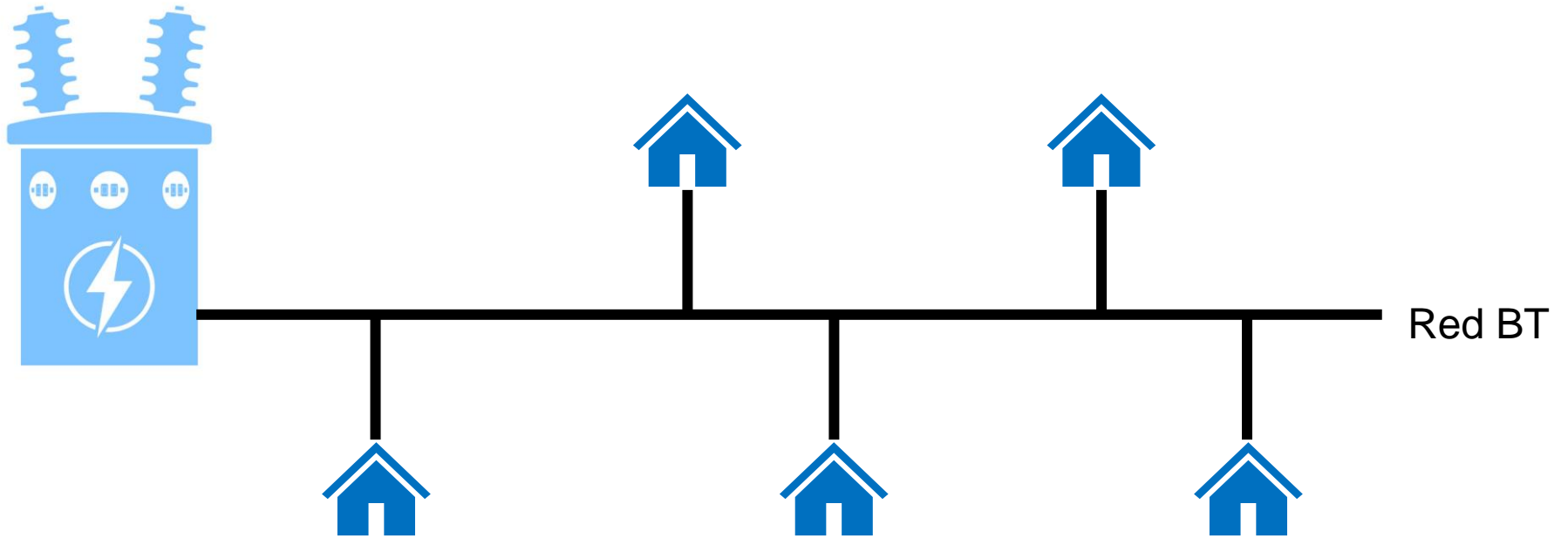
¿O más bien así?

¡Localización futura es incierta!



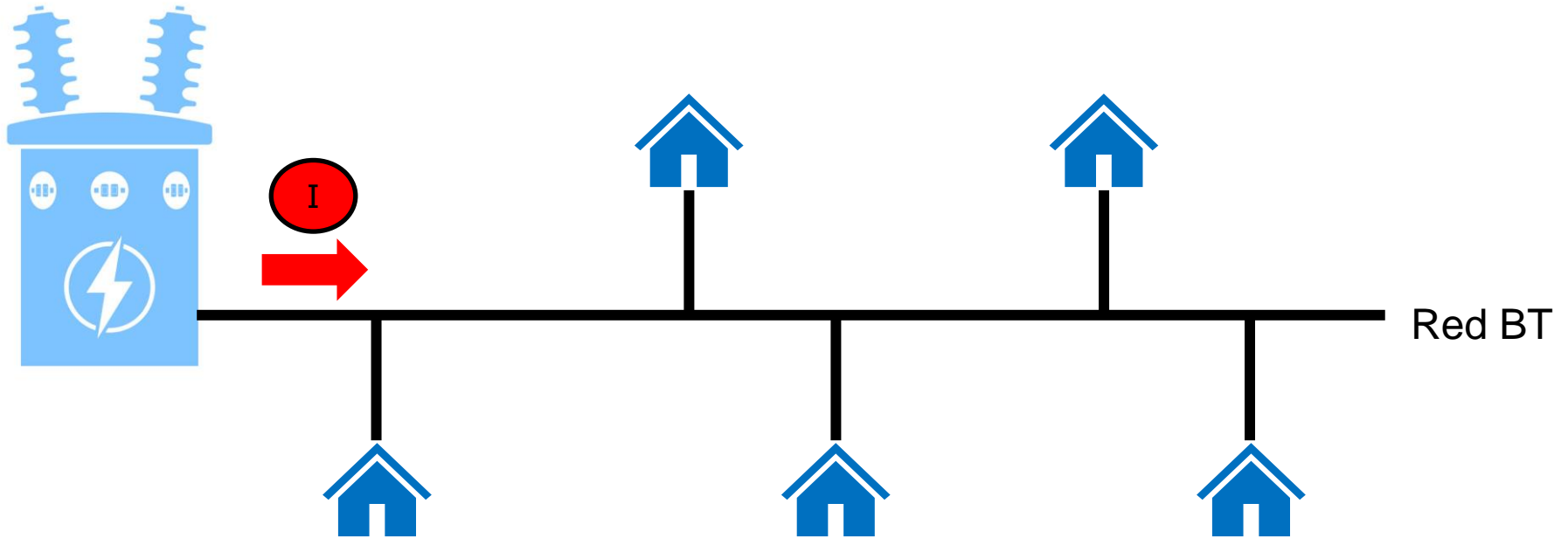
Estudios realizados Integración masiva de VE y GD

Una red sin vehículos eléctricos



Sin VEs

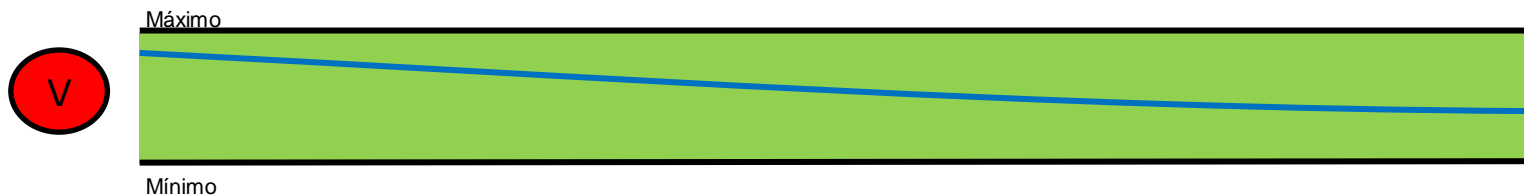
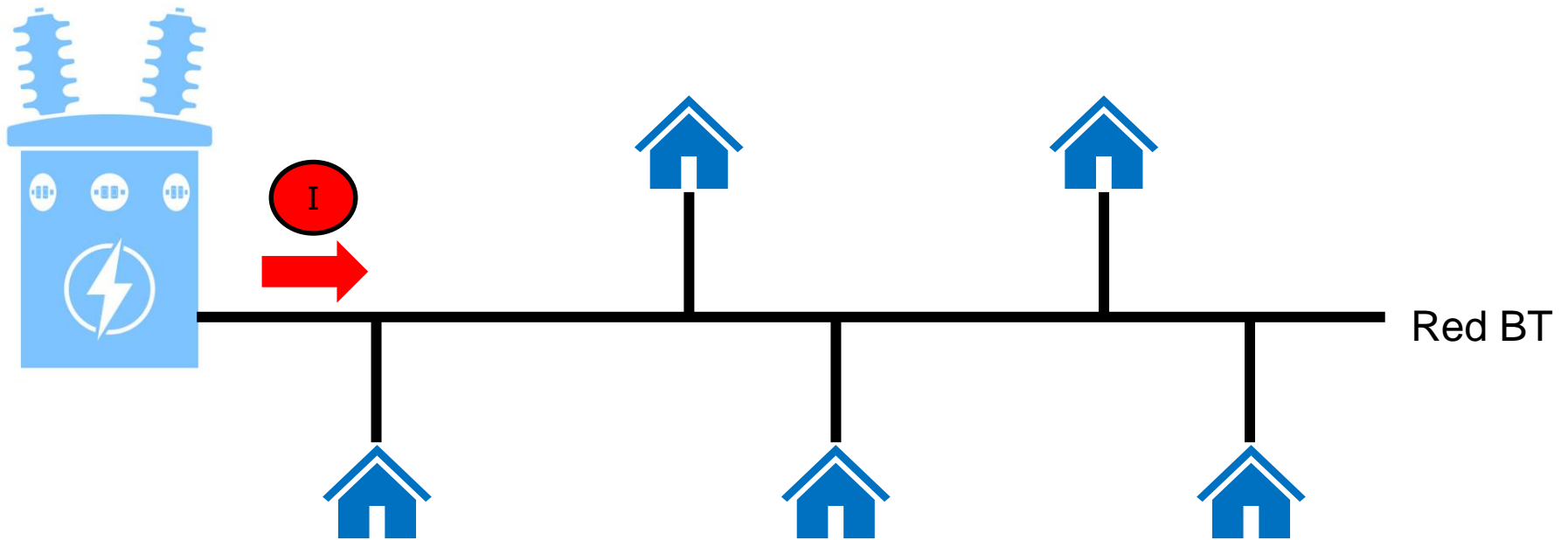
Una red sin vehículos eléctricos



tendría **corrientes** por debajo de la ampacidad de los activos

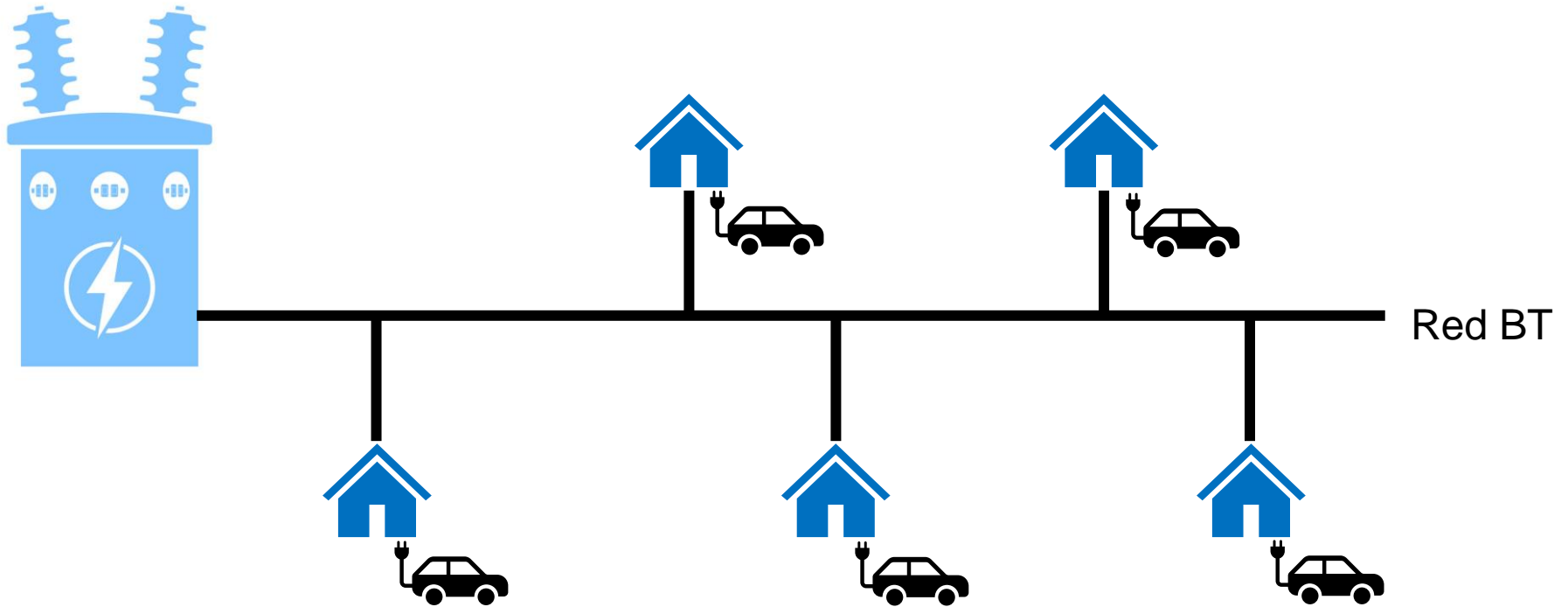
Sin VEs

Una red sin vehículos eléctricos



tendría **corrientes** por debajo de la ampacidad de los activos, y las **tensiones** dentro de los rangos permitidos

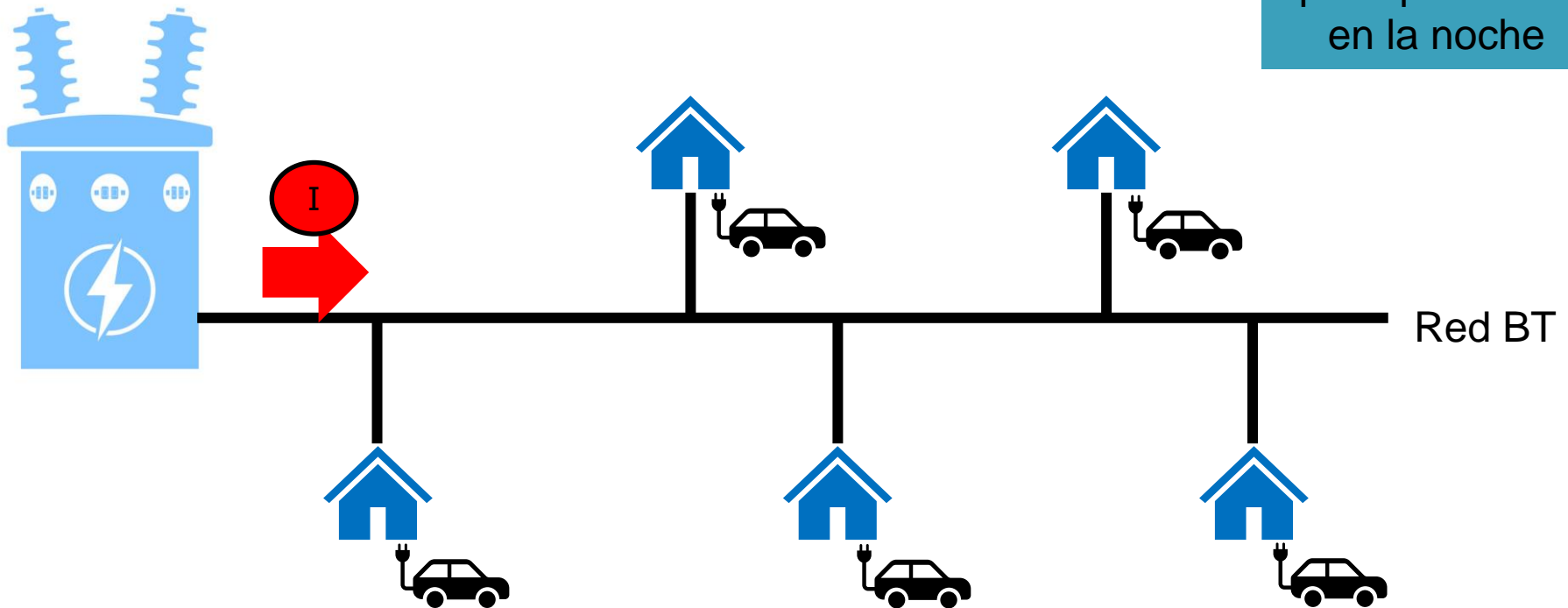
Una red con vehículos eléctricos



Con VEs

Una red con vehículos eléctricos

Los VEs se conectan principalmente en la noche

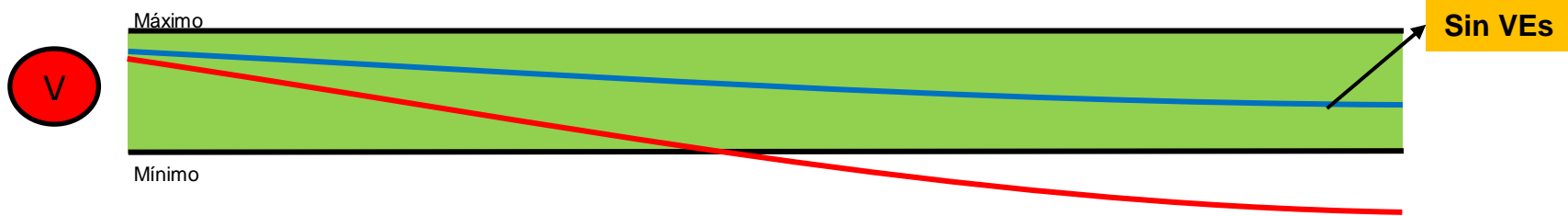
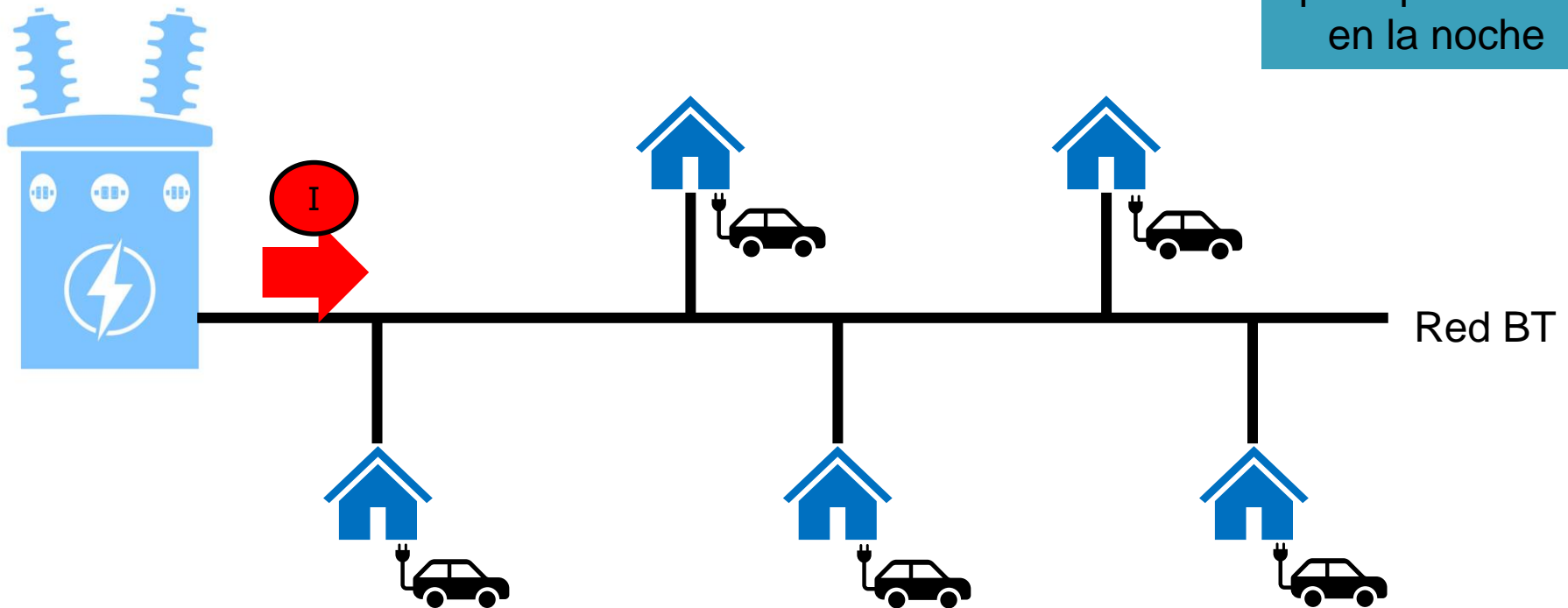


podría tener **corrientes** que superan la ampacidad de los activos

Con VEs

Una red con vehículos eléctricos

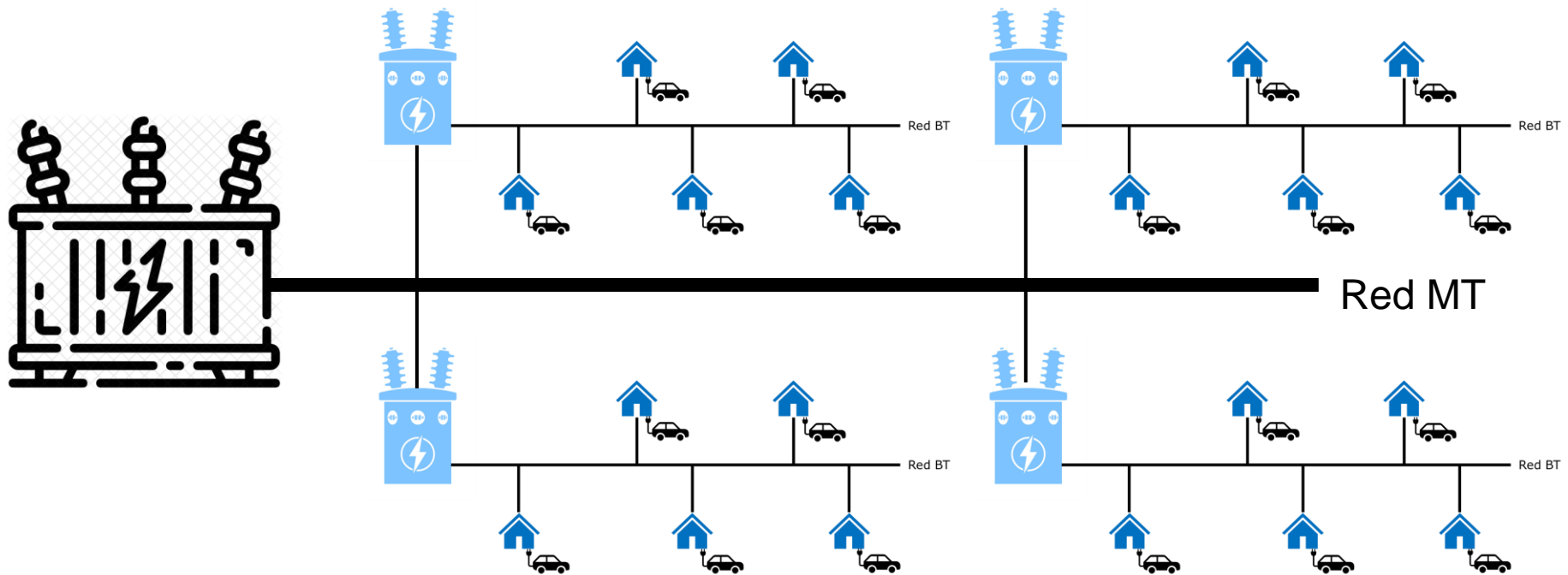
Los VEs se conectan principalmente en la noche



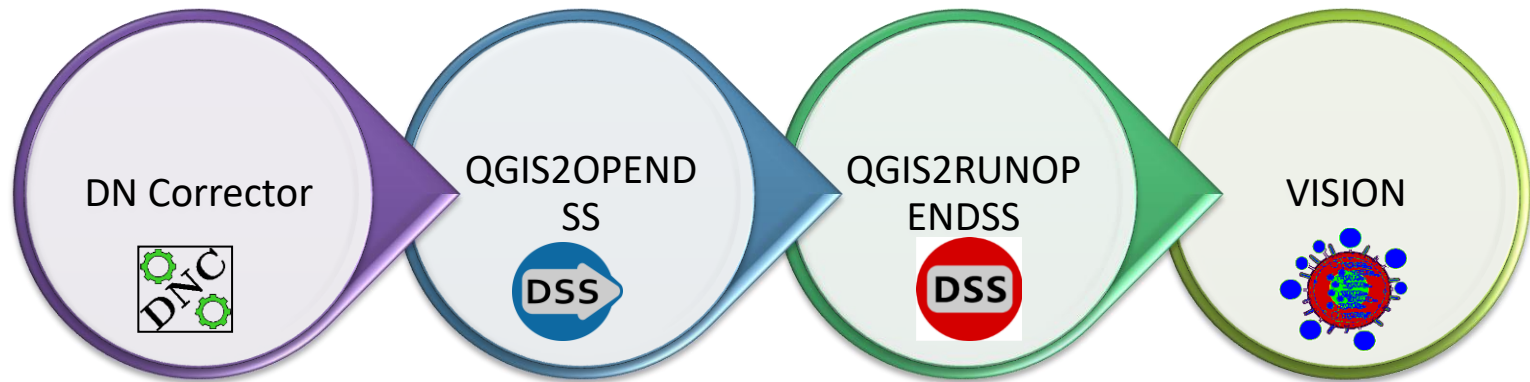
podría tener **corrientes** que superan la ampacidad de los activos, y **tensiones** que podría bajar del umbral mínimo.

Con VEs

La penetración masiva de VEs aumentará los problemas

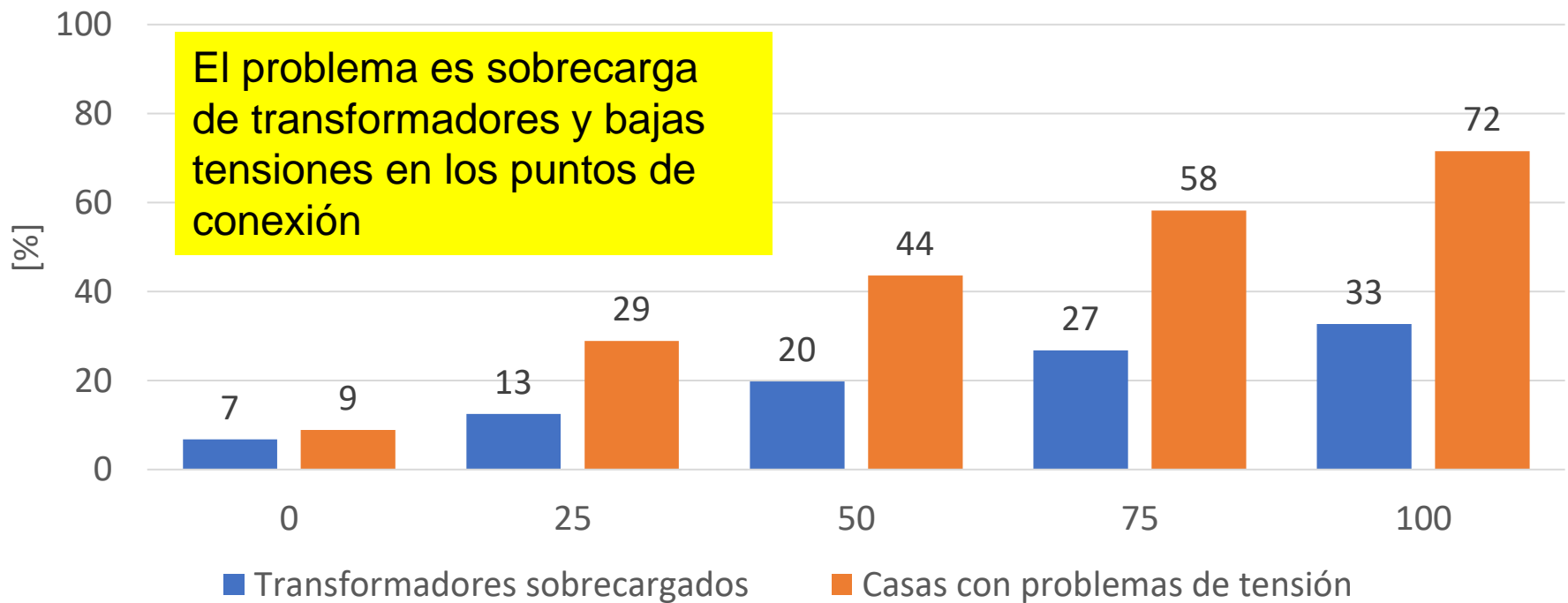


El impacto de los VEs en redes eléctricas de gran escala lo hemos estudiado en Costa Rica con herramientas computacionales diseñadas con precisión para el país

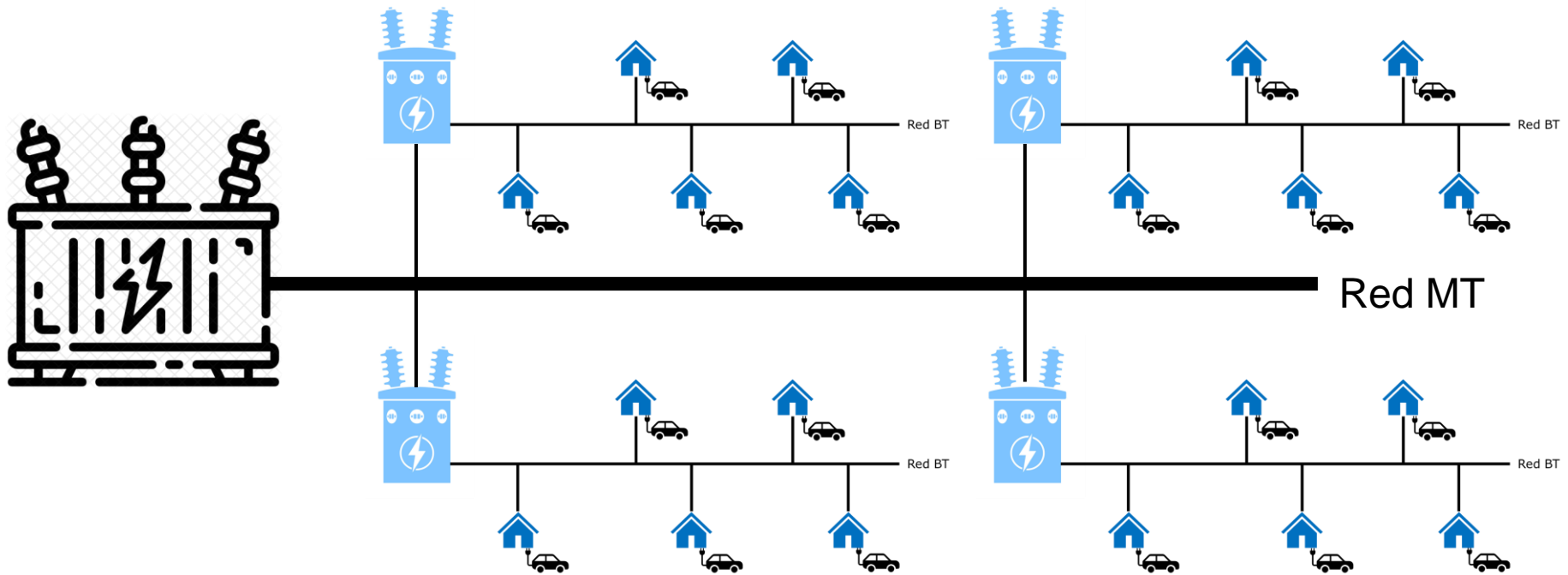
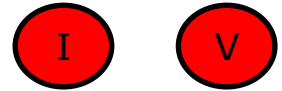


Estas herramientas son adaptables para distintas empresas eléctricas y pueden ser configuradas para utilizar información disponible en cada una de ellas.

El tipo y magnitud del impacto varía con cada circuito, pero para este encontramos que el problema es compartido



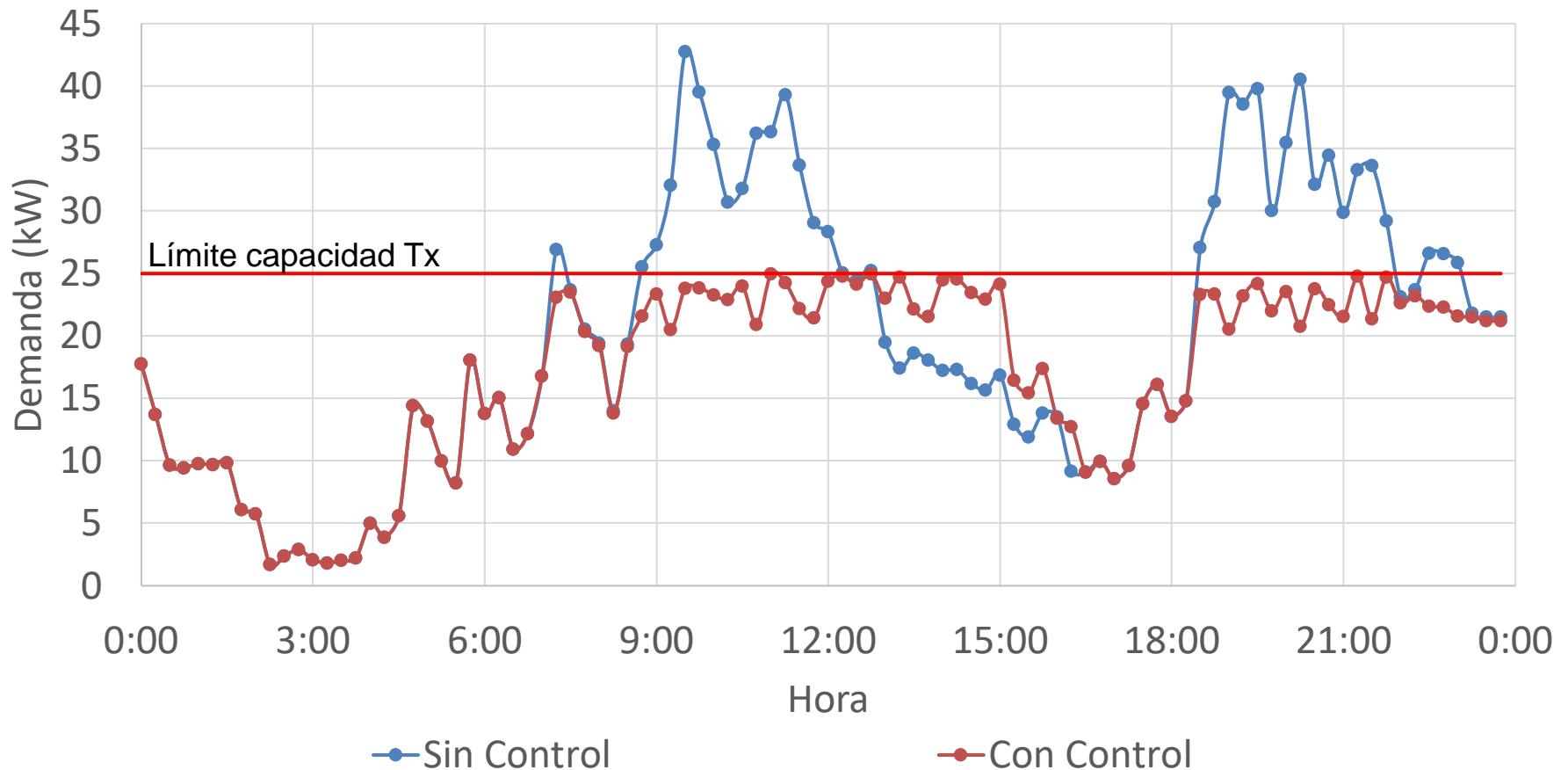
¿Cómo podemos gestionar de mejor manera los problemas en la red?



La gestión de los VEs puede ser:

- 1. Indirecta:** Los VEs de usuarios se conectan y desconectan guiados por precios de la electricidad.
- 2. Directa:** **a)** Los VEs de los usuarios son desconectados/reconectados de la red dependiendo de su estado de carga. **b)** Los VEs de los usuarios se les regula la potencia de carga de los VEs considerando la potencia que demandan y el estado de carga.

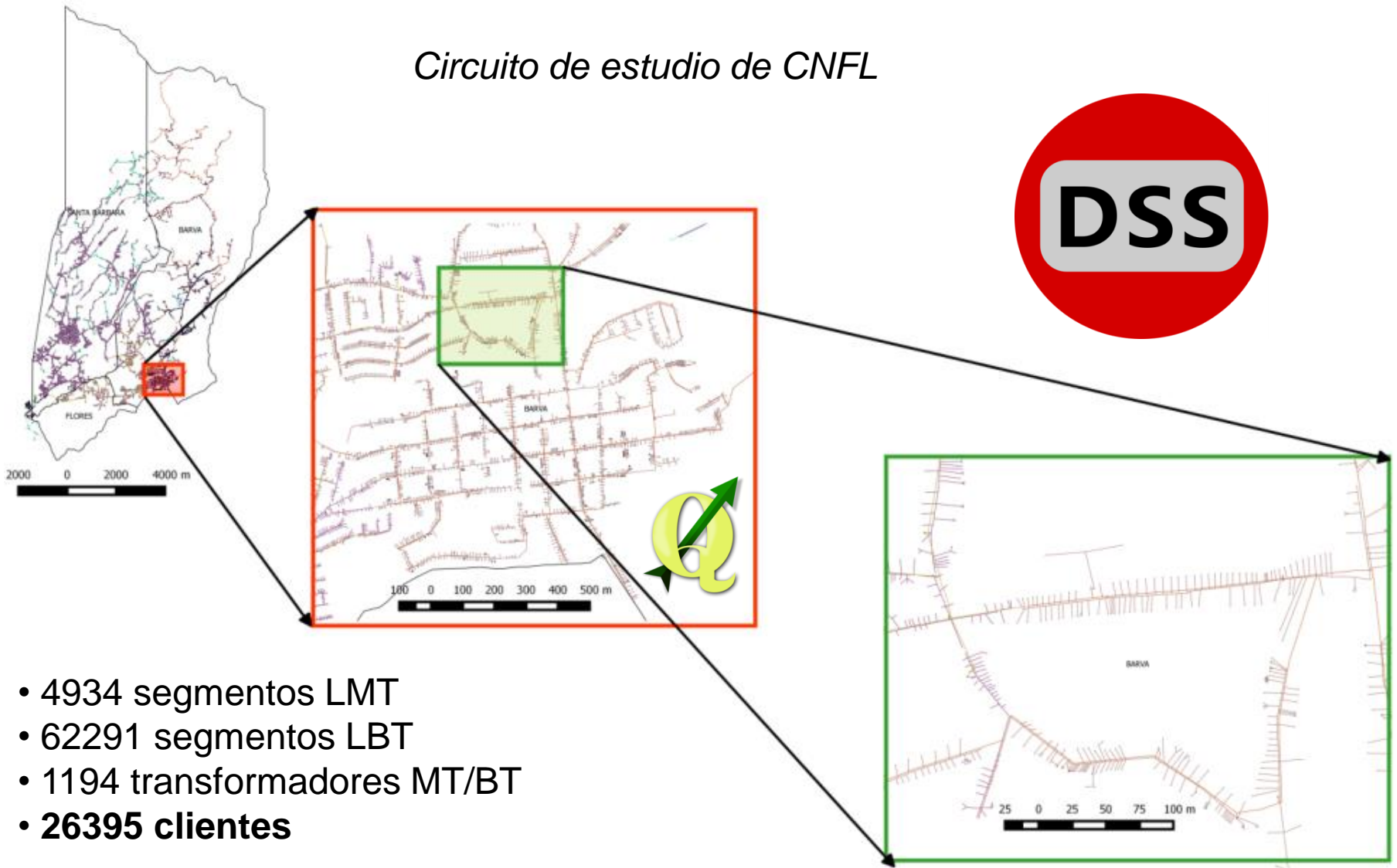
La gestión directa es más efectiva, pero afecta más a los usuarios



Resumen de los esquemas de gestión

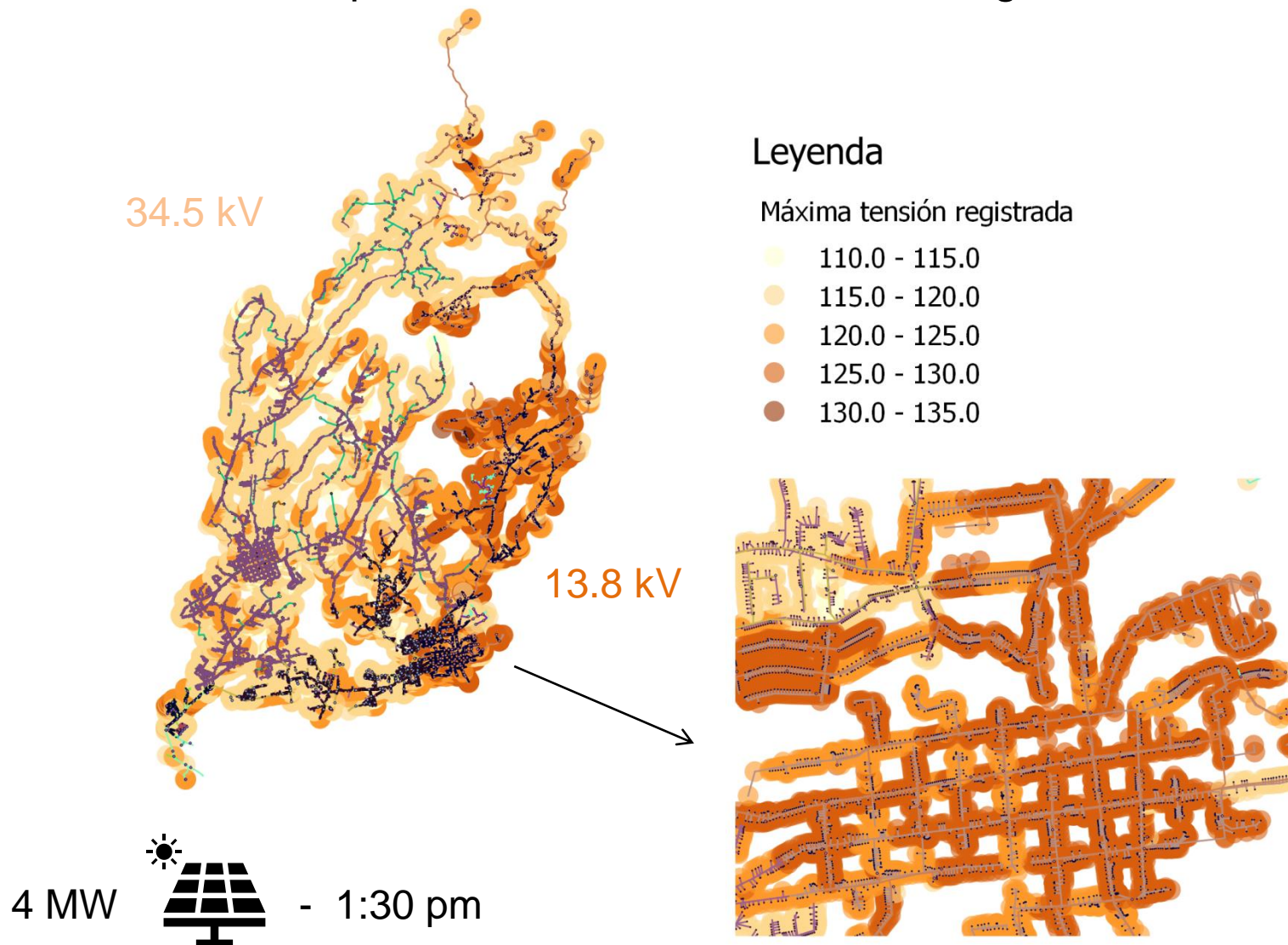
Indirecto	Directo
Recibe señales y espera reacción de usuarios	El esquema desconecta y reconecta según capacidad de transformador secundario
V: bajo costo	V: asegura que el trafo secundario no se recargue
D: Depende de la reactividad del usuario D: Puede conllevar a sobrecargas en trafos y caídas de tensión que finalmente requerirán cambio de activos	D: Mayor costo (con respecto a indirecto) D: Desconecta usuario y habría que pensar en incentivos

Circuito de estudio de CNFL

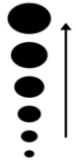


- 4934 segmentos LMT
- 62291 segmentos LBT
- 1194 transformadores MT/BT
- **26395 clientes**

¿Cuáles zonas se impactarán más ante eventual integración masiva de GD?



Severidad de impactos de GD depende de:



Cantidad de kW instalados (nivel de penetración)



Localización de sistemas GD

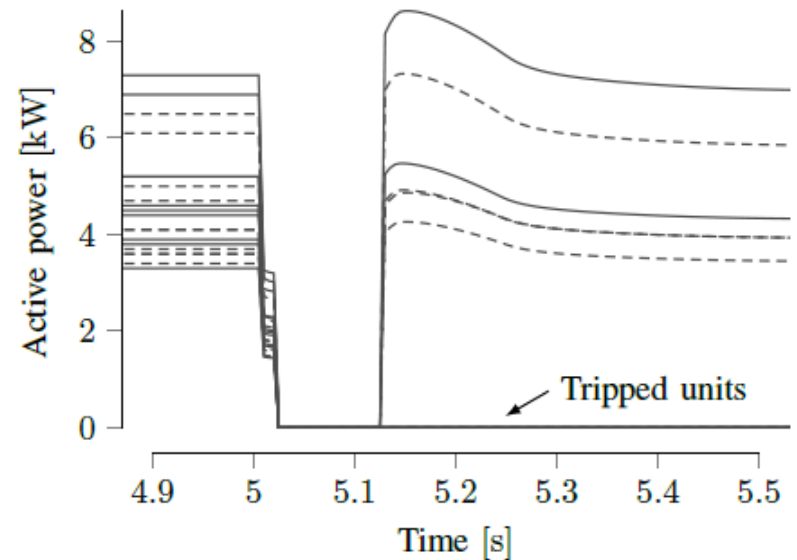
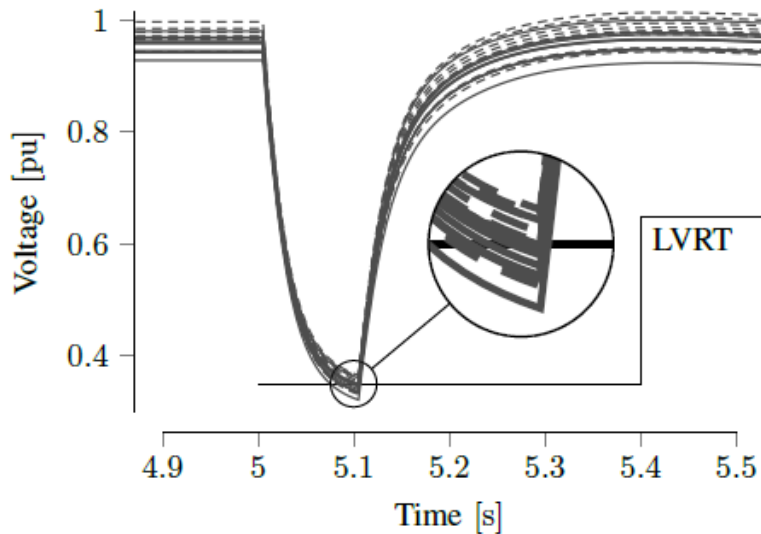
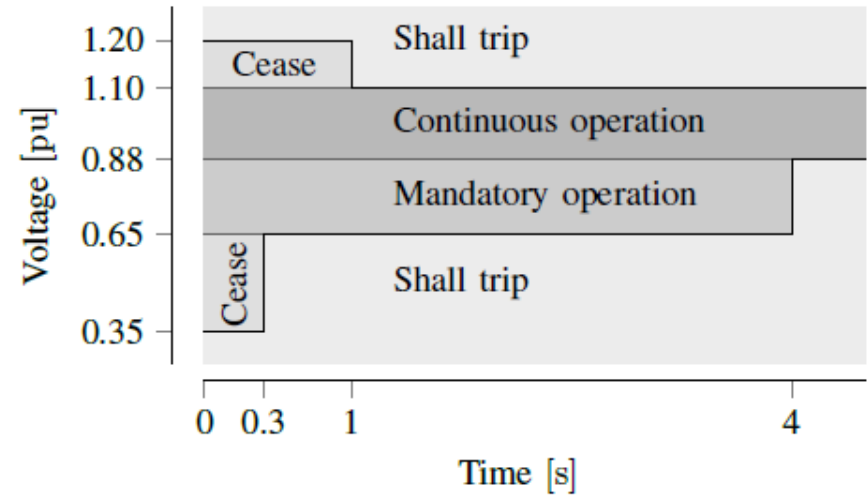
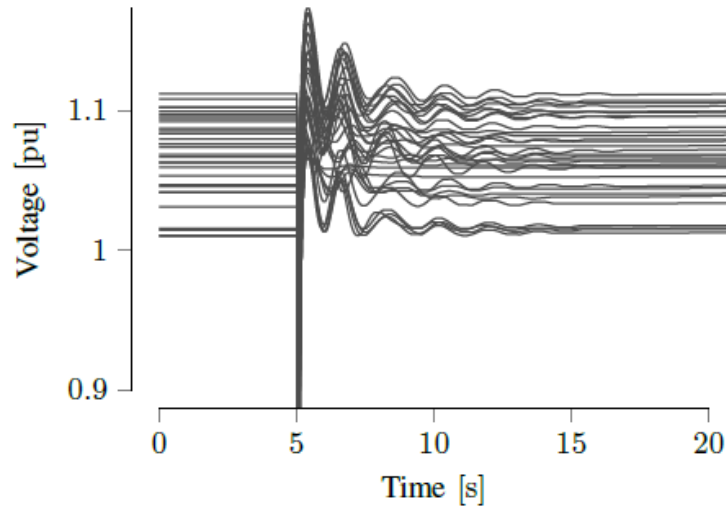


Características eléctricas y topológicas de la red
(circuitos urbanos muy diferentes de rurales)



Hora del día

Nuevos Retos: Desconexión de GD

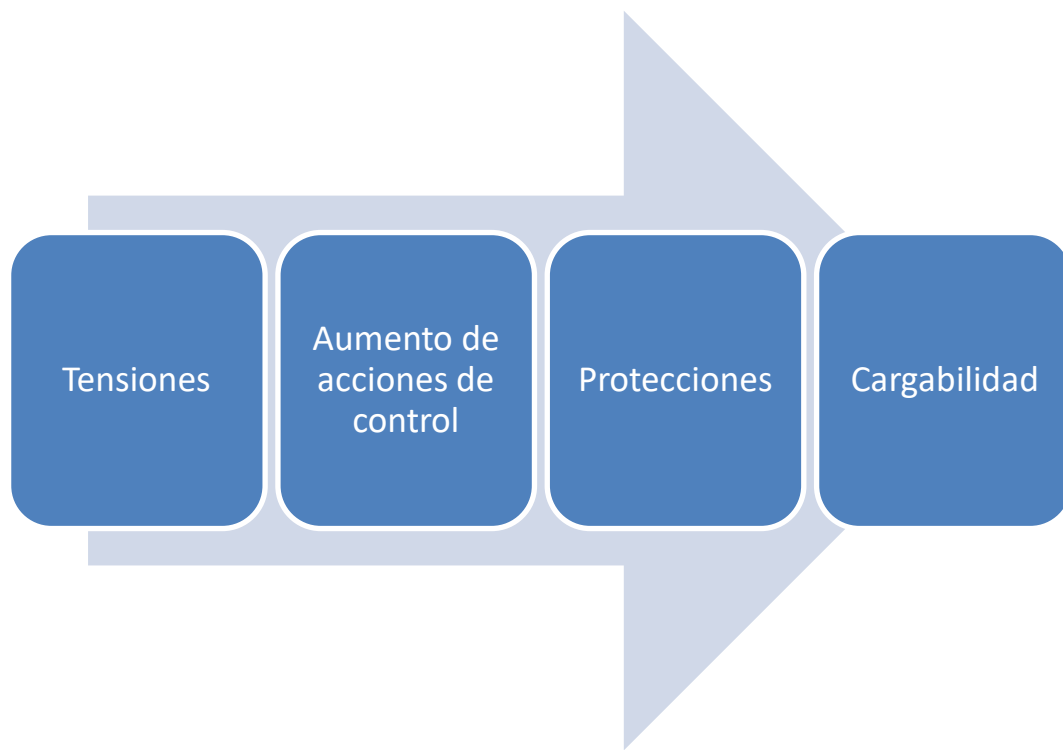


Capacidad de alojamiento GD

Más allá del 15%

Capacidad de alojamiento (CA)

Cantidad de GD que se pueden instalar en un circuito de distribución sin impactar la calidad y confiabilidad del servicio eléctrico y **sin requerir adecuaciones de la red**



Usos Estudios expeditos de interconexión

Usuarios con más información donde sí y donde no.

Publicación de mapas sobre CA

Caso Costa Rica



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Extracción de
datos de
distribuidora

AMI / SCADA

SIG

Estudio base en
simulador de redes
de distribución

Flujos de potencia
y cortocircuito

Estimación de
capacidad de
alojamiento



1. Asignación de RD
2. Simulación en circuito
3. Criterios de evaluación

Reporte de
resultados



Tabulación y
georreferenciación

Caso Costa Rica

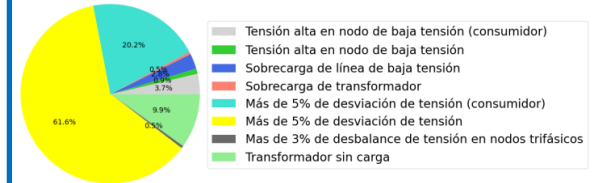
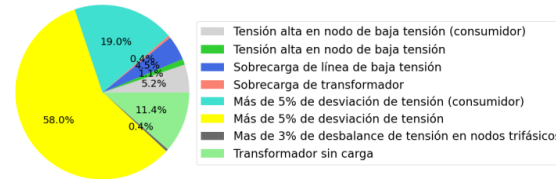
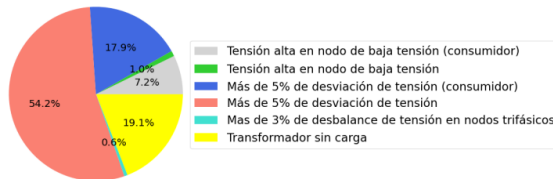
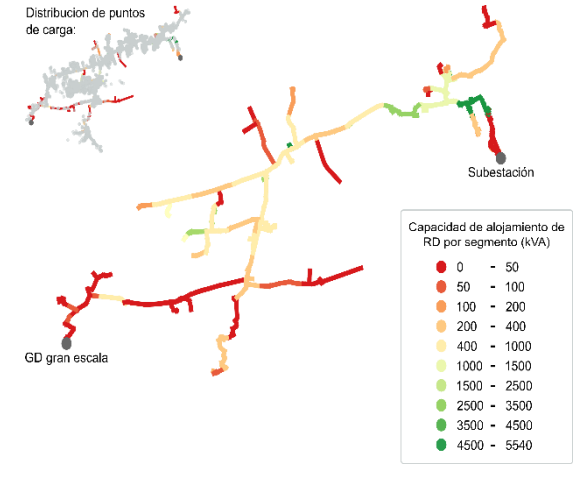
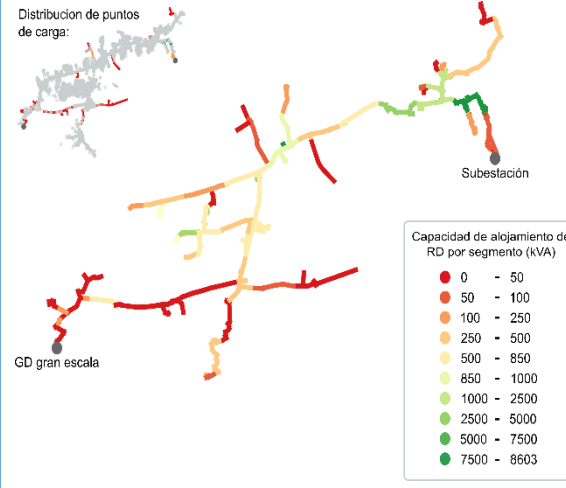
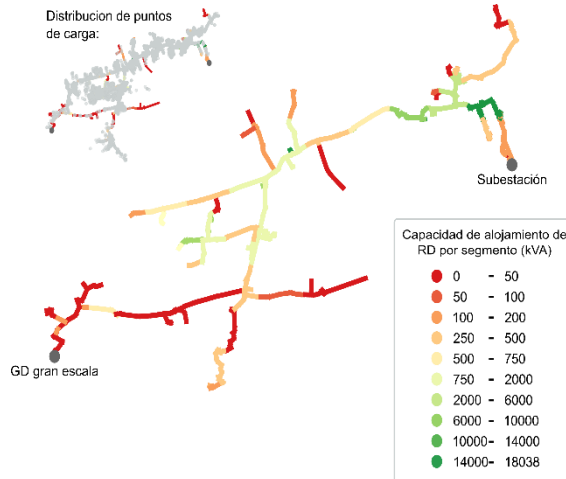


UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

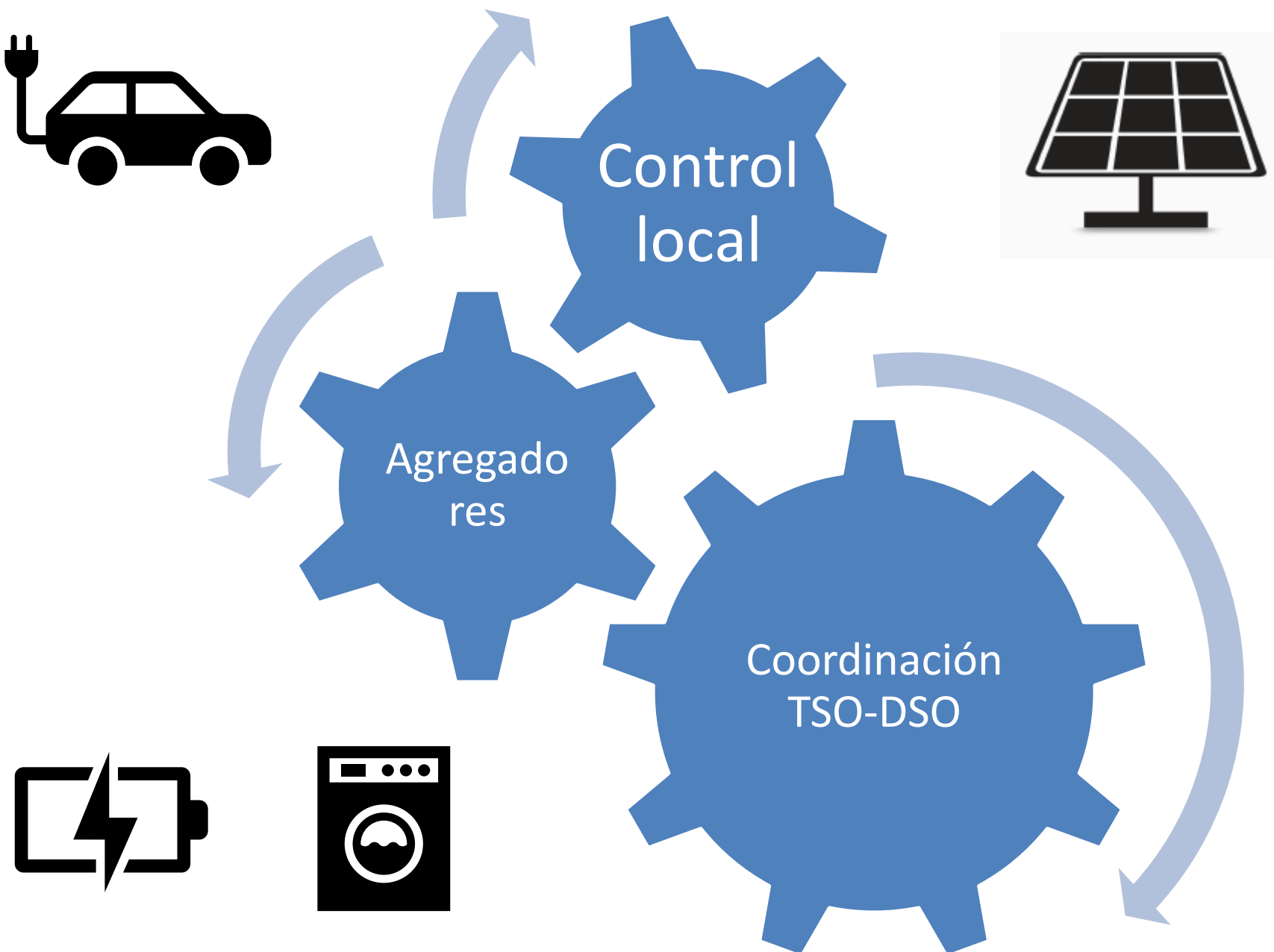
V: 38687 kVA

VT: 22749 kVA

VTP: 17661 kVA



Nuevas Oportunidades al servicio de la red

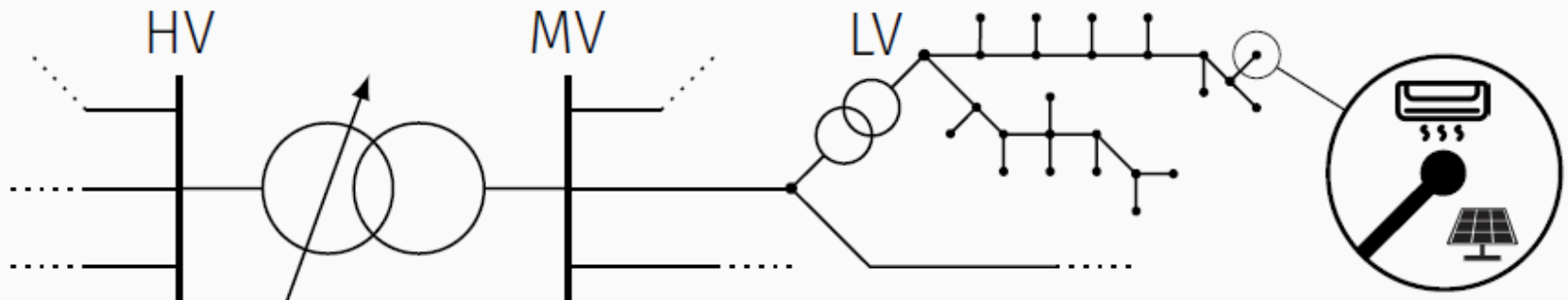


Generación/ Almacenamiento

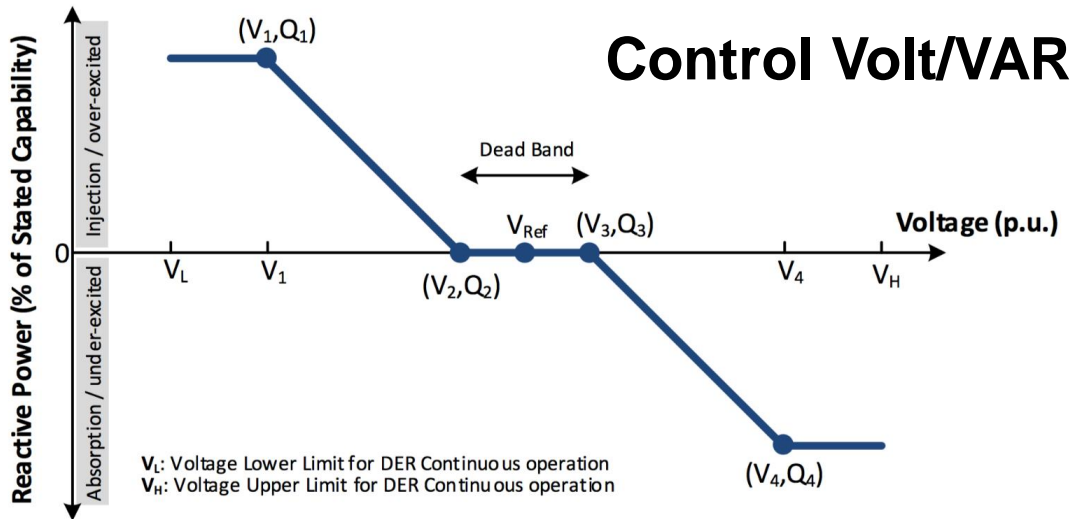
- Inyección de energía
- Almacenamiento de energía
- Regulación de frecuencia y tensión
- Mejoramiento de calidad de energía

Respuesta de la demanda

- Eficiencia energética
- Desplazamiento de picos de demanda
- Regulación de frecuencia y tensión
- Compensación rampas de ERV

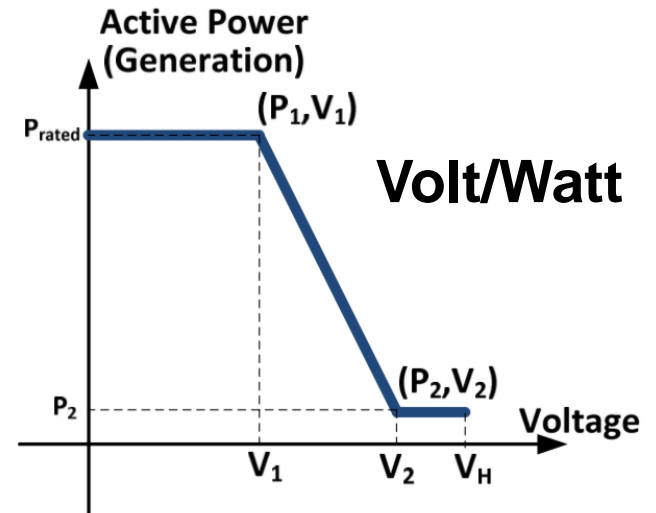


Control de tensión con inversores

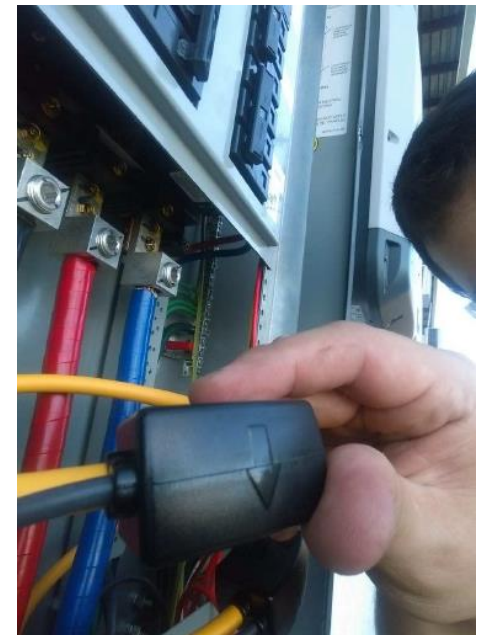
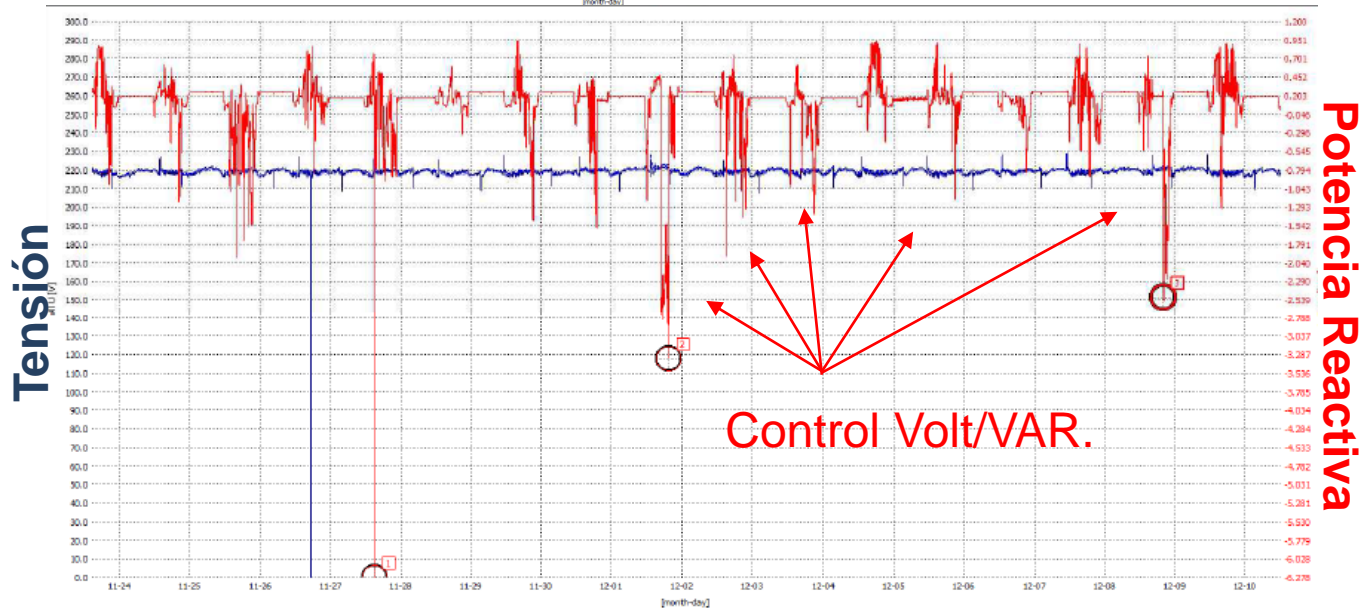
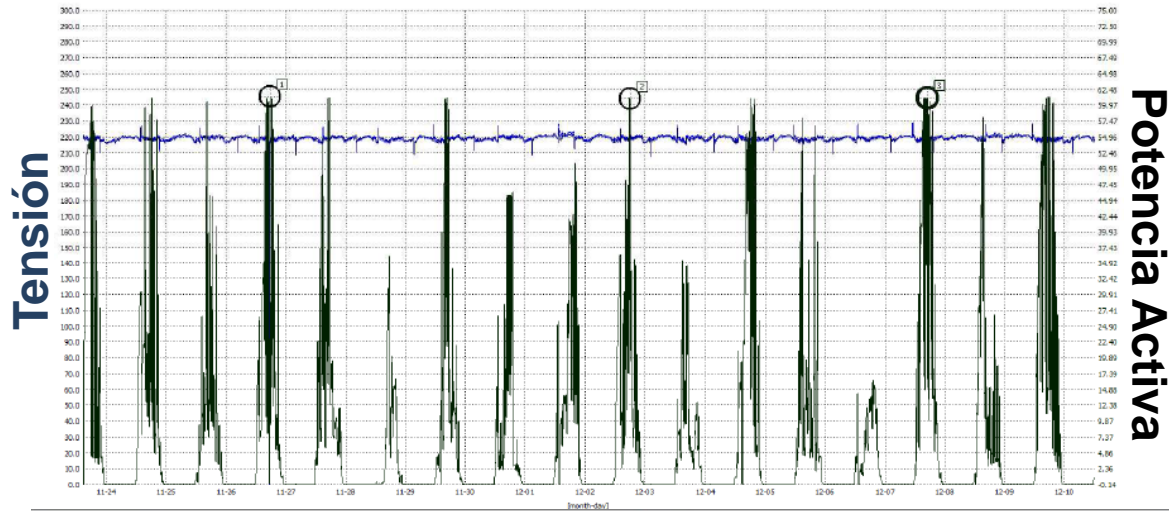


El control **Volt/VAR** consiste en cambiar la potencia reactiva de salida del inversor ante cambios en la tensión.

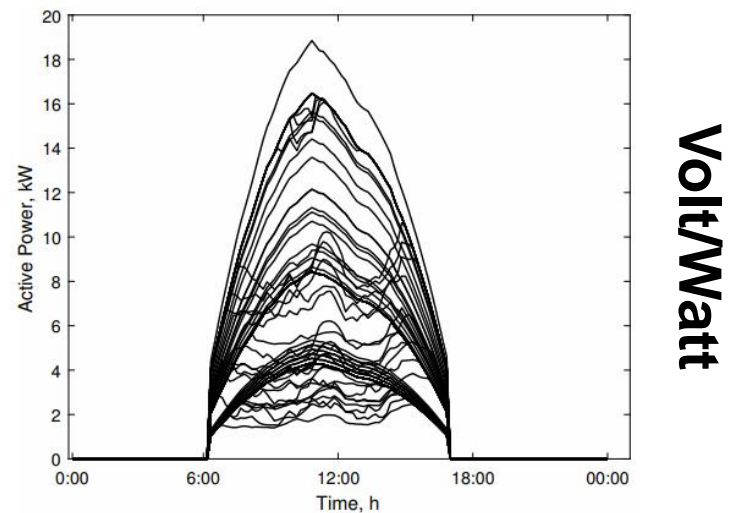
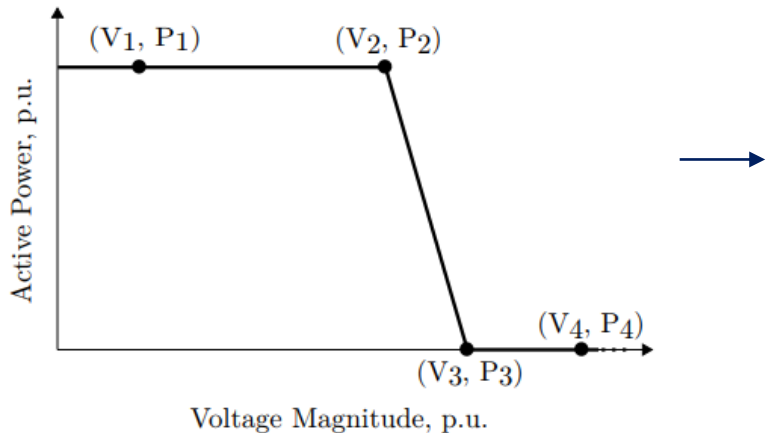
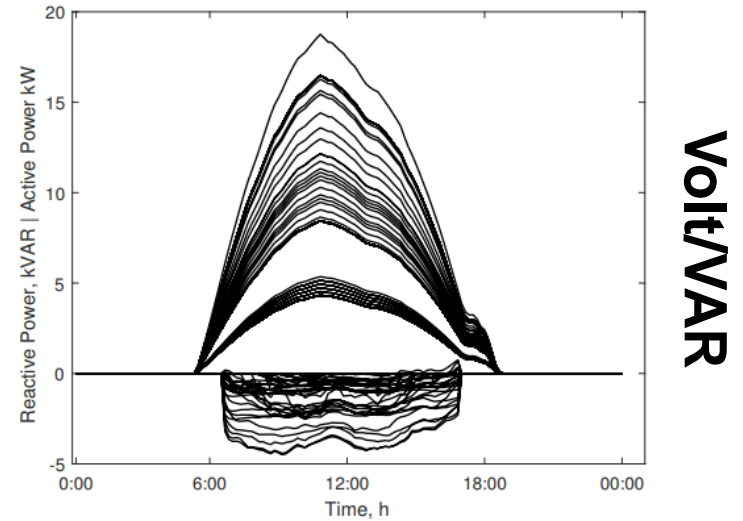
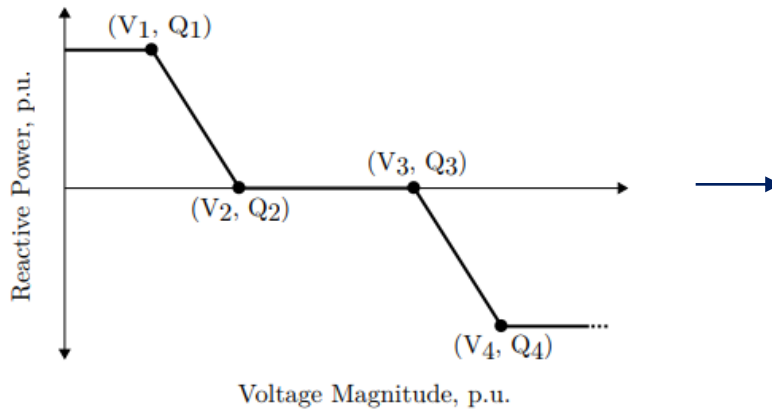
Control **Volt/Watt** se usa para mitigar aumentos de tensión por medio del recorte de potencia activa.



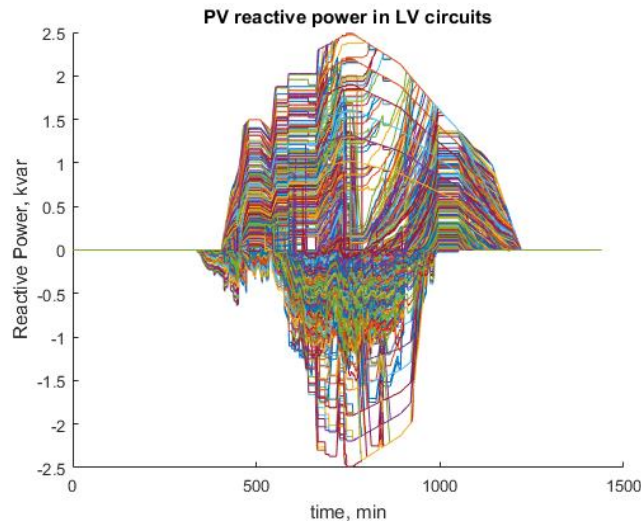
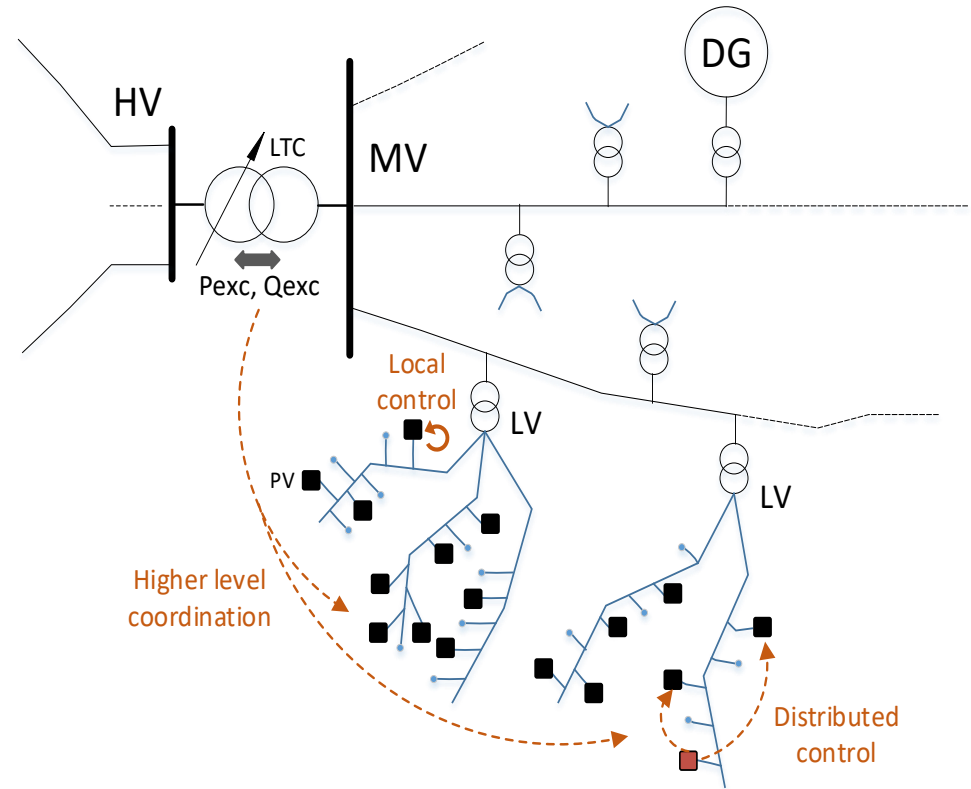
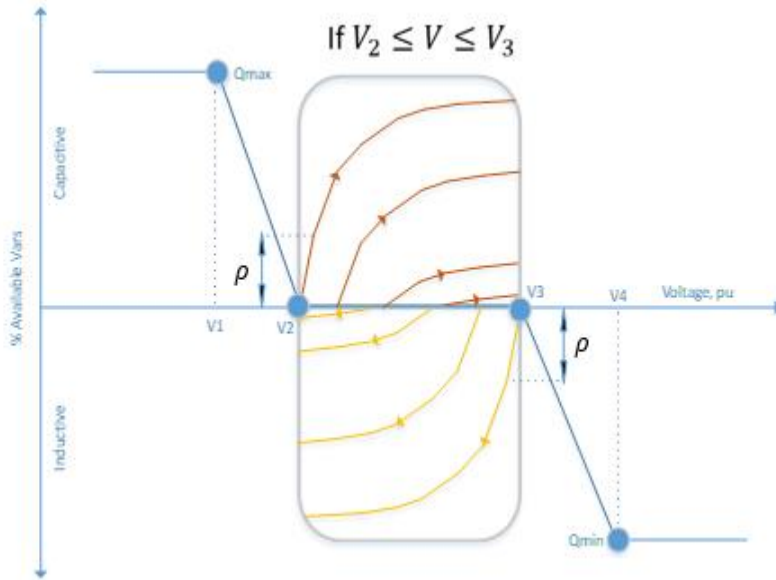
Mediciones reales, 60 kW instalados.



Uso de inversores inteligentes

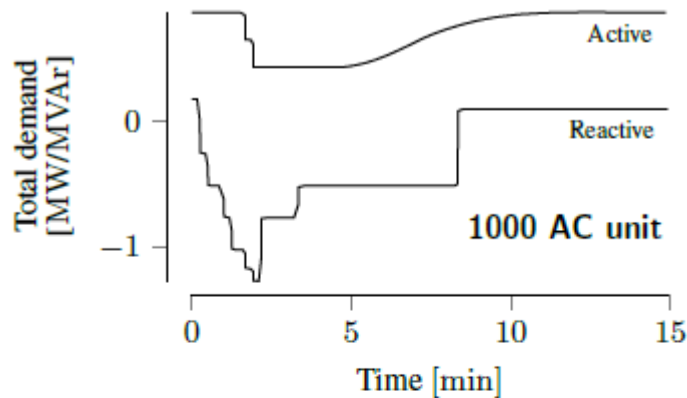


Control de intercambio de Q

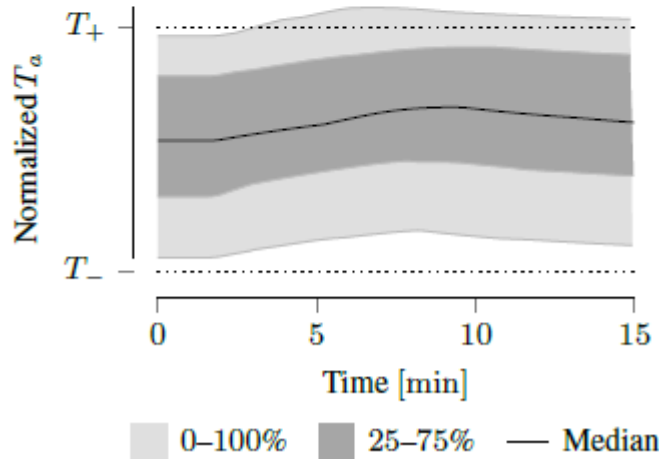


Inversores pueden ser coordinados para inyectar/consumir reactivo sin afectar la integridad de red local.

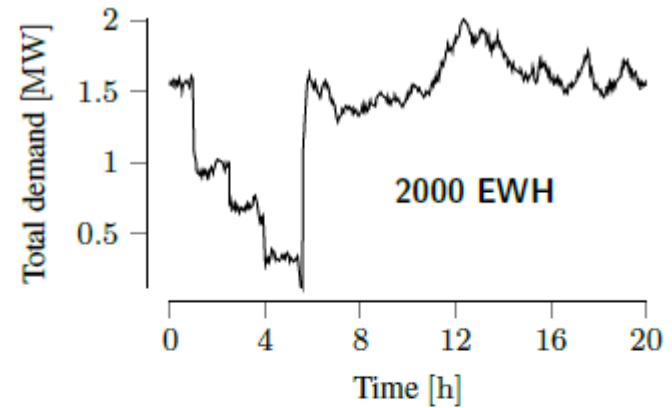
Respuesta de demanda (agregador)



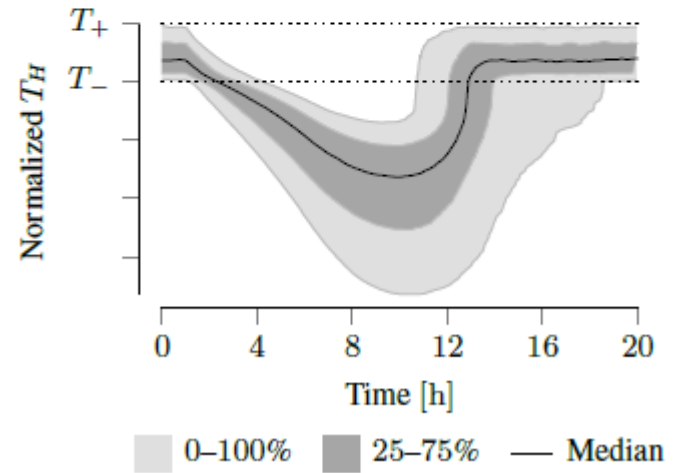
(a)



(b)



(a)



(b)

Conclusiones

- El nivel máximo de penetración de RD en redes de distribución es desconocido.
- Se requieren estudios técnicos que identifiquen capacidad de alojamiento de VEs y GD para conocer:
 - a) Localización puntos potencialmente problemáticos
 - b) Medidas de mitigación de problemas
 - c) Posibilidad de incrementar capacidad de circuitos para acoger más VEs, AE y GD
- Habilitación de control con inversores y baterías ayudará a disminuir los impactos de sistemas fotovoltaicos
- La agregación de los recursos distribuidos será clave para un mayor control y nuevos servicios de la red de transmisión



Webinar:

Planificación y operación de redes de distribución con un enfoque cliente-centrista

Dr. Jairo Quirós Tortós
Dr. Gustavo Valverde Mora