II CONGRESO SMART GRIDS
Madrid 27-28 Octubre 2014

GESTIÓN INTELIGENTE DE LA DISTRIBUCIÓN PARA OPTIMIZACIÓN REGIONAL DE LA DEMANDA Y DEL SUMINISTRO

- Javier Rodríguez Roncero, Landis+Gyr

Landis+Gyr manage energy better
TOSHIBA Leading Innovation
tecnalia Inspiring Business

INTRODUCCIÓN

- **Landis+Gyr en colaboración con TECNALIA ha probado su nueva solución Smart Grid en condiciones reales de operación.**
- El principal objetivo de este estudio es comprobar si soluciones existentes e innovadoras para la gestión automatizada de la red, como es el caso del **µEMS de TOSHIBA / Landis+Gyr**, pueden ayudar a las utilities a asegurar y mejorar en sus redes la calidad de la tensión, la generación distribuida y el balanceo de la demanda/suministro de energía en las condiciones más adversas.
- Las pruebas se realizaron en el **Laboratorio de Smart Grids de TECNALIA** utilizando elementos controlables como reguladores de tensión, distintas combinaciones de consumo y generación y sistemas de almacenamiento de energía.

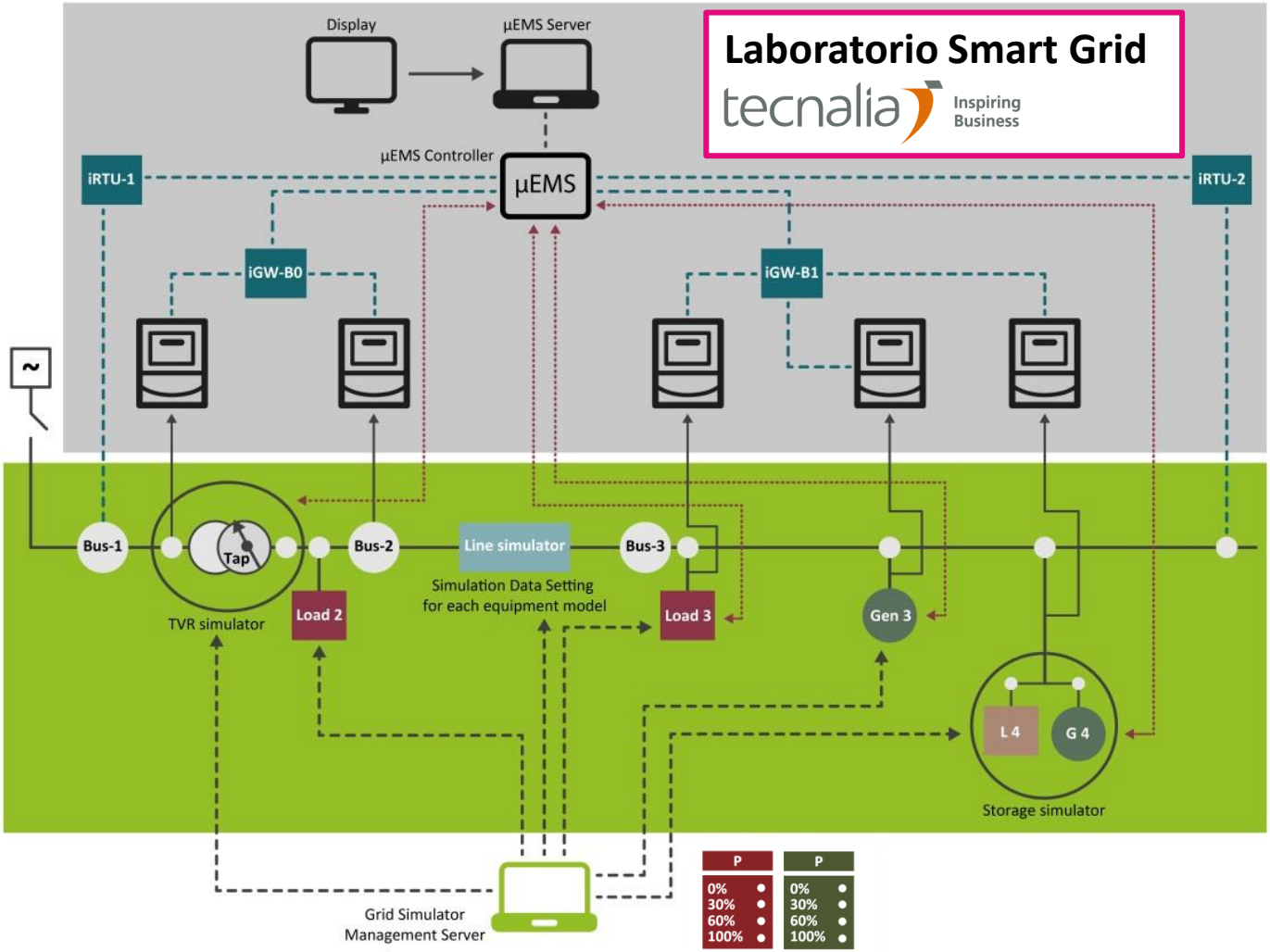
ELEMENTOS CONTROLABLES EN UNA µRED

- **Generación renovable** solar fotovoltaica y eólica (RES)
- **Equipamiento para la regulación de tensión**: transformadores con regulación de tensión (OLTC) y reguladores de tensión de tiristor (TVR)
- **Cargas interrumpibles**.
- **Almacenamiento energético** mediante baterías (BES)

CONFIGURACIÓN DEL µEMS Y LA µRED

- **Landis+Gyr (µEMS):**
  - Servidor µEMS.
  - Controlador µEMS.
  - S650 Smart Grid Terminal.
  - RTU.

- **Tecnalia (µRED):**
  - Simulador TVR/OLTC.
  - Simulador de Línea.
  - Carga controlable (Load3)
  - Generador control. (Gen3)
  - Simulador Almacenamiento.



VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

- **El objetivo del proyecto es demostrar las capacidades de la solución TOSHIBA/Landis+Gyr** y mostrar cómo puede utilizarse para remover las barreras técnicas asociadas a la conexión de recursos energéticos distribuidos (DER) en las redes de MT y BT.
- Para ello, se probaron **diferentes escenarios** utilizando la configuración del laboratorio descrita anteriormente.
- Dichos escenarios son **representativos de los retos reales asociados a la operación de una línea con generación renovable y cargas variables.** De cara a probar la solución, se recrearon escenarios extremos en los que tanto el voltaje como la intensidad en la línea exceden los límites establecidos.

ESCENARIO 1: CONTROL DE LA TENSIÓN

- **Cuatro situaciones diferentes:**
  - Una primera parte en la que no hay generación y se produce un incremento gradual de la carga. El voltaje en el final de línea cae por debajo de los límites admisibles.
  - Una segunda parte donde la generación comienza a incrementarse gradualmente y la carga disminuye. El voltaje en el final de la línea comienza a elevarse gradualmente.
  - Una tercera parte en la que la generación alcanza un máximo y la carga comienza a incrementarse de nuevo. La tensión en el final de la línea comienza gradualmente a descender.
  - Una parte final donde la carga y la generación se igualan. No hay flujo de energía a lo largo de la línea y por lo tanto el voltaje no varía a lo largo de la línea.
- **Sin aplicar control, la tensión excede los límites admisibles.**

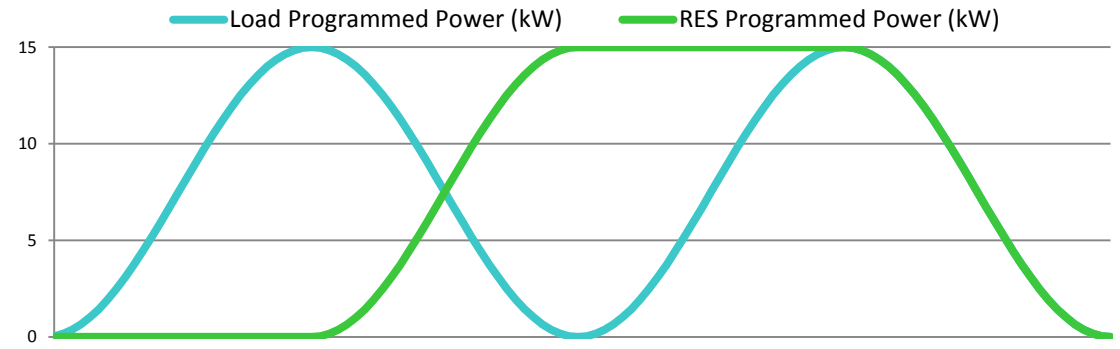


Figura 1. *Perfiles programados de consumo y generación al final de la línea.*

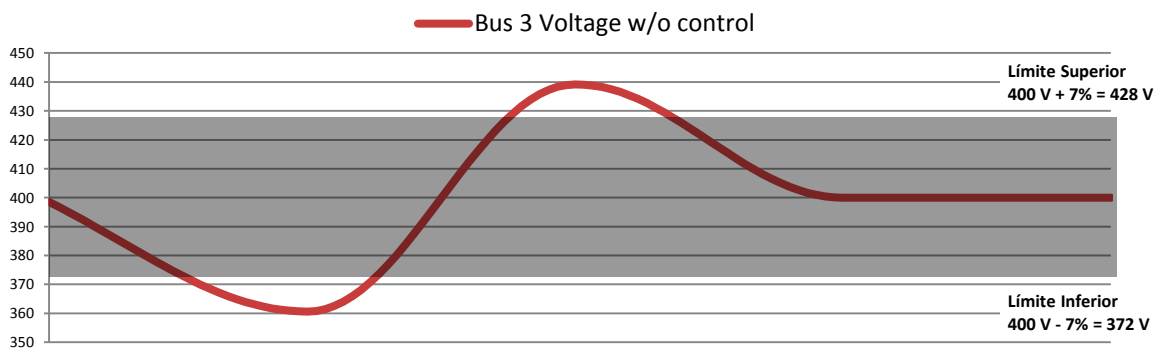


Figura 2. *Voltaje al final de la línea sin realizar ningún control.*

ESCENARIO 1: CONTROL DE LA TENSIÓN

- **El µEMS de TOSHIBA actúa sobre los siguientes dispositivos controlables:**
  - Regulador de tensión (TVR/OLTC). Admite 5 niveles de regulación del 1,5% en cada paso.
  - Sistema de almacenamiento (BESS). Ajusta linealmente su salida y permite inyectar/absorber energía reactiva.
  - El controlador prioriza el control del TVR sobre el control de las baterías. La capacidad de absorber o inyectar reactiva sólo se implementa cuando el TVR ha alcanzado el nivel de regulación máximo o mínimo.
- **Aplicando control, la tensión se mantiene dentro de los límites admisibles.**

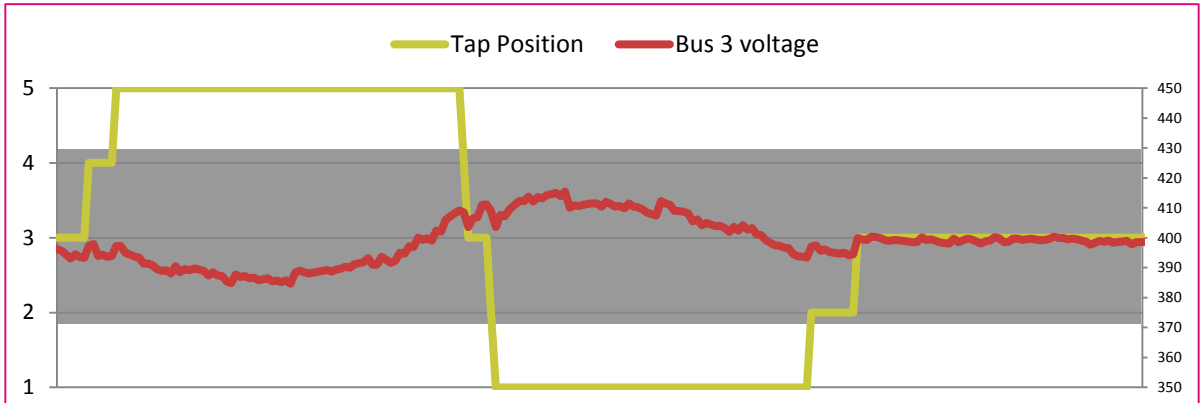


Figura 3. *Posiciones del cambiador de tomas y voltaje en el final de línea.*

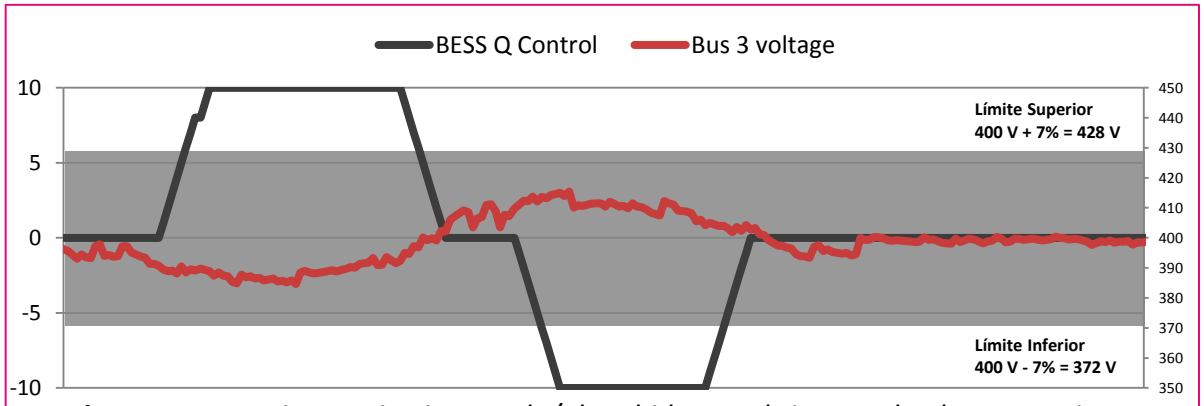


Figura 4. *Potencia reactiva inyectada/absorbida por el sistema de almacenamiento.*

ESCENARIO 1: CONTROL DE LA TENSIÓN

- **Aplicando las acciones de control anteriormente descritas, el µEMS de TOSHIBA permite mantener la tensión al final de la línea (Bus 3) dentro de los límites establecidos.**

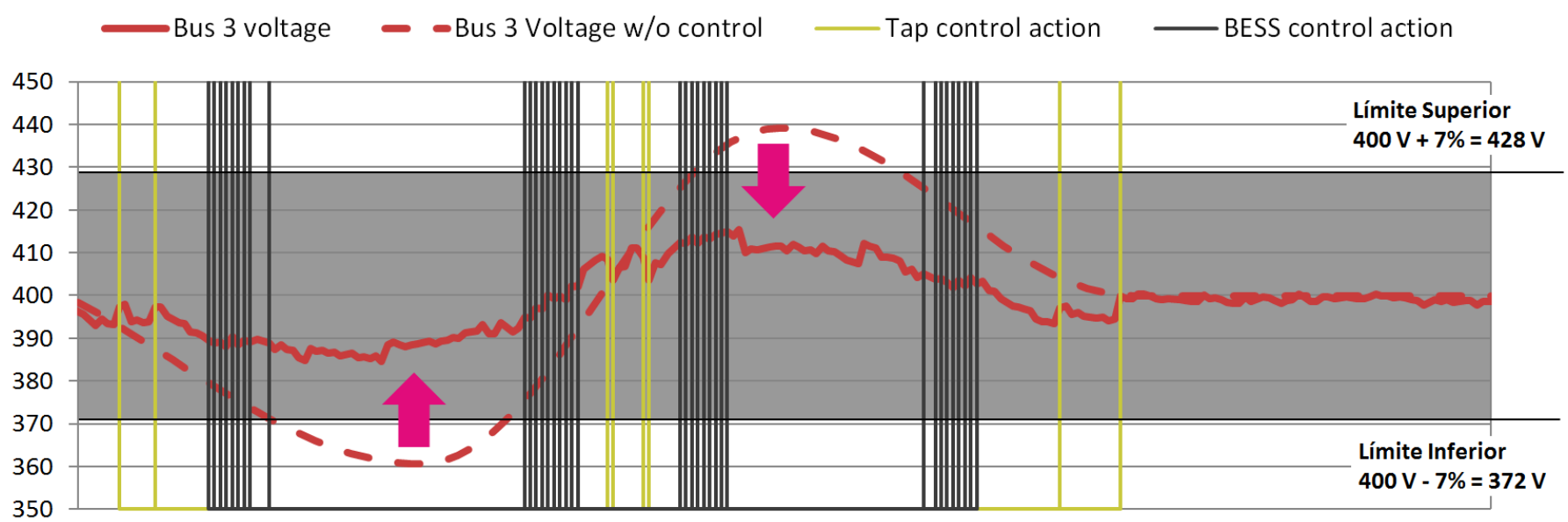


Figura 5. *Voltaje al final de la línea sin aplicar y aplicando acciones de control.*

ESCENARIO 2: SOBRECARGA EN LA LÍNEA

- **Cuatro situaciones diferentes:**
  - Una primera parte en la que no hay generación y hay un incremento gradual de la carga. La corriente del Bus 2 al Bus 3 se incrementa y se excede la capacidad máxima de la línea.
  - Una segunda parte en la que el generador comienza a incrementar la potencia y la carga disminuye. El flujo de corriente del Bus 2 al Bus 3 disminuye, llega a cero y cambia de sentido.
  - Una tercera parte donde la generación alcanza un máximo y la carga llega a cero. La corriente inversa que fluye del Bus 3 al Bus 2 excede nuevamente la capacidad de la línea.
  - Una parte final donde la carga y la generación se igualan. No hay flujo de carga en la línea.
- **Sin aplicar control, la intensidad excede el límite establecido de 25 A.**

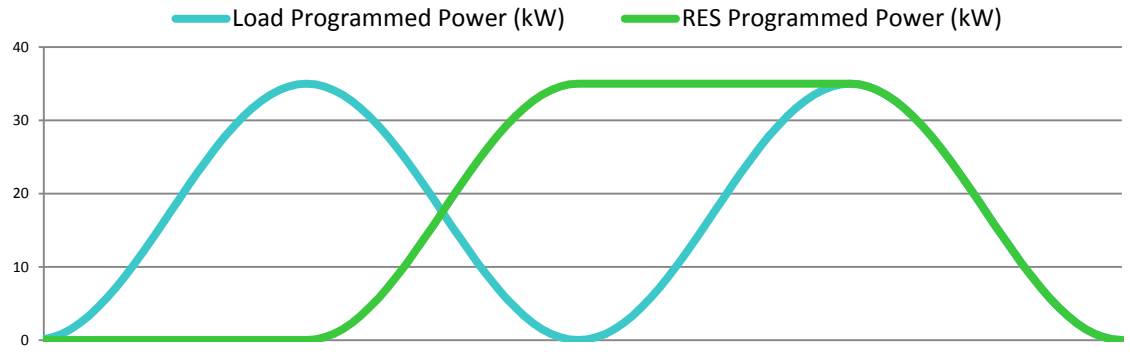


Figura 6. *Perfiles programados de consumo y generación al final de la línea.*

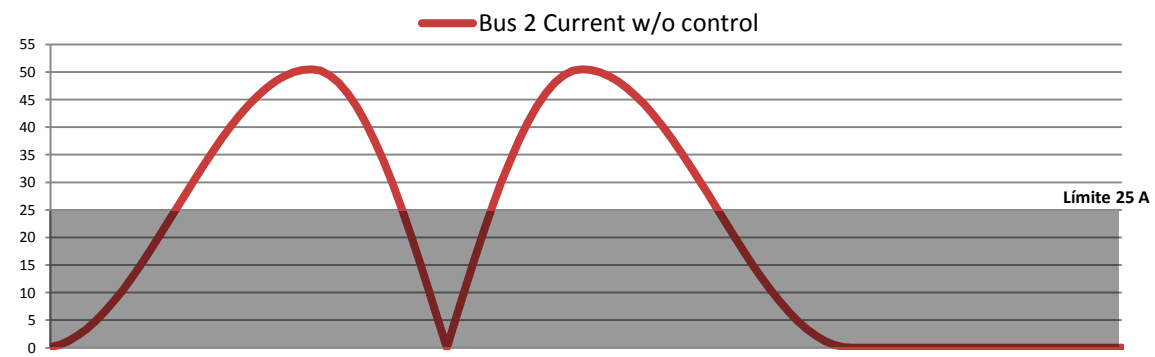


Figura 7. *Flujo de corriente en la línea sin realizar ningún control .*

ESCENARIO 2: SOBRECARGA EN LA LÍNEA

- **El µEMS de TOSHIBA actúa sobre los siguientes dispositivos controlables:**
  - Carga interrumpible (Load 3).
  - Generación interrumpible (Gen 3).
  - Sistema de almacenamiento (BESS). Ajusta linealmente su salida y permite inyectar/absorber energía activa.
  - El µEMS prioriza en primer lugar el control del BESS. A continuación la interrupción de la generación y por último la interrupción de las cargas (consumos).
- **Aplicando control, la intensidad se mantiene dentro de los límites admisibles.**

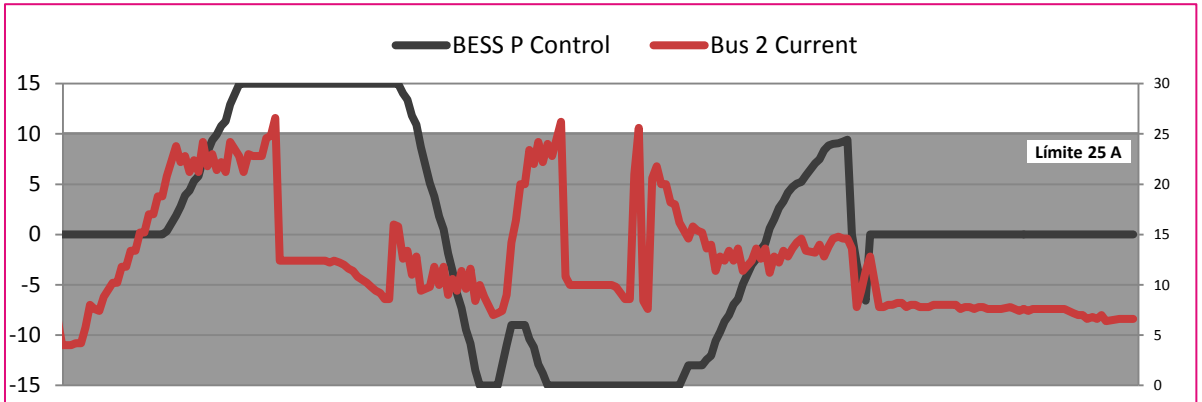


Figura 8. *Potencia activa inyectada/absorbida por el sistema de almacenamiento.*

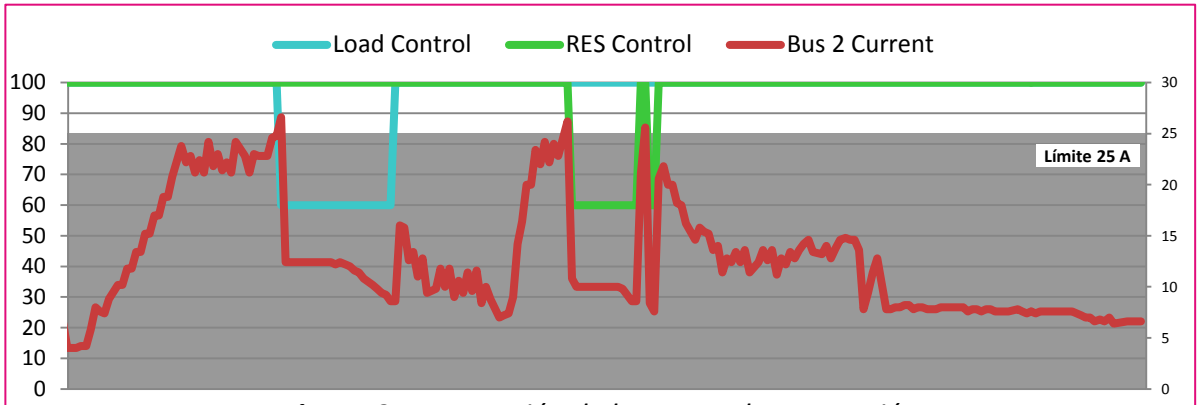


Figura 9. *Interrupción de la carga y la generación.*

ESCENARIO 2: SOBRECARGA EN LA LÍNEA

- **Aplicando las acciones de control anteriormente descritas, el µEMS de TOSHIBA permite mantener la corriente resultante en la línea en el nivel requerido de 25 A.**

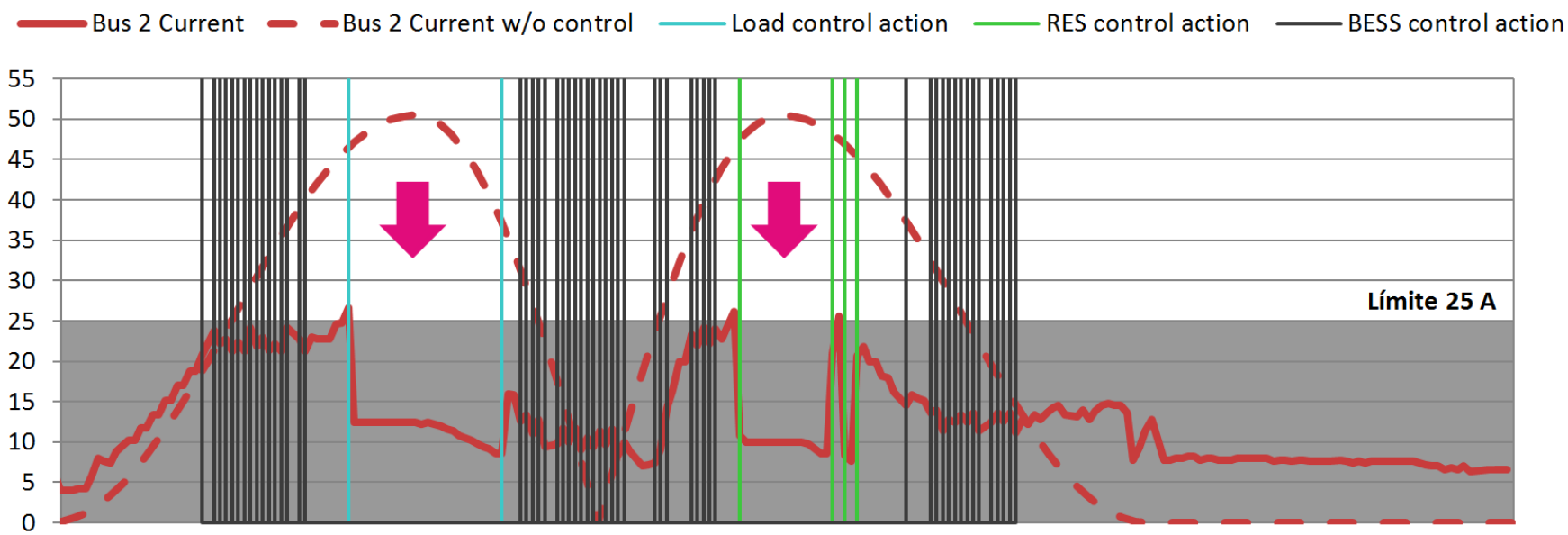


Figura 10. *Intensidad en la línea sin aplicar y aplicando acciones de control.*

CONCLUSIONES

- Las pruebas realizadas muestran cómo el equipamiento y la tecnología que ofrecen proveedores de soluciones Smart Grid como Landis+Gyr, una empresa del Grupo TOSHIBA, ofrecen un **rendimiento suficiente para ser desplegadas en campo.**
- Se ha podido constatar cómo **esta solución puede resolver satisfactoriamente las restricciones en la red en áreas con generación distribuida instalada.** Con ésta solución fue posible controlar y mantener el voltaje dentro de los límites previstos y prevenir el *"flickering"* (debido a las subtensiones) y las pérdidas (debidas a las sobretensiones). Teniendo la posibilidad de gestionar el estado de carga (SOC) del BESS conectado a la red así como interrumpir cargas y/o generación renovable ésta solución puede gestionar de forma rápida y eficiente la capacidad de la línea.
- **El controlador µEMS de TOSHIBA aplica inteligencia distribuida** y no depende únicamente en las comunicaciones en tiempo real con el sistema SCADA centralizado. La comunicación entre el sistema de control µEMS y los dispositivos en campo es local y se limita al área del alimentador reduciendo el coste de operación e incrementando la fiabilidad y robustez la solución.

II CONGRESO
SMART GRIDS
Madrid 27-28 Octubre 2014

MUCHAS GRACIAS

- Javier Rodríguez Roncero
  Director de Desarrollo de Negocio y Portfolio
  Landis+Gyr España y Portugal
  javier.rodriguez@landisgyr.com
  www.landisgyr.es

Landis+Gyr
manage energy better

TOSHIBA
Leading Innovation

tecnalia
Inspiring Business