



Integración Técnica de Centrales ERNC y Sistemas de Almacenamiento en Línea



sceballos@greenpower.es

Director BD Latam

18 de Abril, 2016

Visión de la Compañía

Sobre nosotros

GP Tech es una empresa líder en el desarrollo de electrónica de potencia y control, de presencia mundial, que emplea la tecnología más avanzada para ofrecer sus soluciones en el sector de la energía.



Capacidad

Sistemas de gestión avanzados que permiten una forma más ágil, predecible y controlable para satisfacer las necesidades de los operadores de red, independientemente de las fuentes de energía.

Fiabilidad

GP Tech ofrece una experiencia contrastada en la integración en red bajo las condiciones ambientales más difíciles y los requisitos técnicos más exigentes.

Rentabilidad

Logrando una señal de potencia con mayor calidad se obtiene el mejor rendimiento de la instalación.

Soluciones Integrales

Líneas de Negocio especializadas para el Control e Integración en Red

SmartPv ●●●●

Soluciones basadas en la tecnología de inversores en estaciones FV de gran escala, con sistemas de control y regulación avanzados de la potencia para satisfacer cualquier requisito técnico

GridCapabilities ●●●●

Líderes en soluciones STATCOM's para optimizar la señal renovable y servicios auxiliares. La clave para alcanzar la mejor estabilidad de potencia y un rendimiento superior

EnergyReserve ●●●●

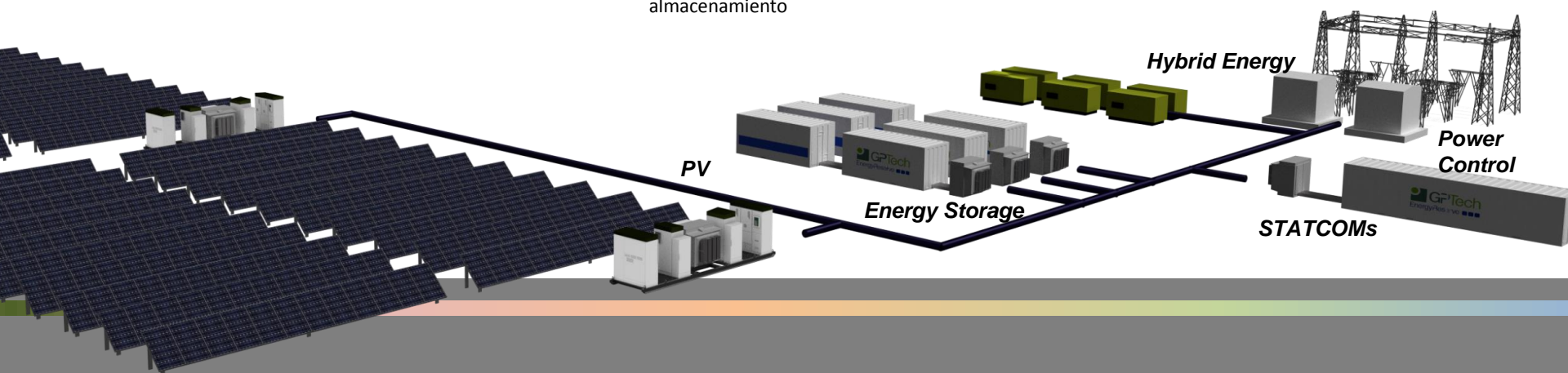
Productos de almacenamiento de llave en mano que resuelven todos los aspectos tecnológicos, con un conjunto de soluciones contrastadas para la gama completa de aplicaciones de almacenamiento

EMSystems ●●●●

Una nueva generación de sistemas, creada para obtener un control total de la potencia entregada, y configurada para cada caso particular con nuestra sólida experiencia

DieselSolar ●●●●

Sistemas Híbridos que combinan fuentes convencionales con renovables para reducir el consumo de combustible.



- Productos innovadores completamente desarrollados por GP Tech y adaptados a las diferentes necesidades del mercado
- Control total de la cadena de generación y así obtener el mejor rendimiento en proyectos utility-scale.

- Integrador de Sistemas con una gran experiencia en el mercado mundial
- En relación directa con los clientes así como con las mayores operadoras y entidades reguladoras

Visión de la Compañía

Desarrollando tecnología desde hace más de una década...

2002

2002
Fundada por expertos en Electrónica de Potencia de la Universidad de Sevilla

2009

2009
Oficina en Italia
Los Beneficios alcanzan los 27M€

2013

2012
USA – certificados UL para Inversores >500KW
2011
Oficina en Sudáfrica
2° socio en el capital de la empresa a través de Equity fund Ventures
2013
Oficina en Chile
Seleccionada para el proyecto de almacenamiento más importante en PR

2015

2014
Elegido para la Planta más grande en Centro América (50 MW, Guatemala)
Control de Potencia para la Planta PV más grande USA
Soluciones STATCOM para cumplir Requisitos Técnicos Mínimos en Potencia Reactiva
2015
Oficina en Brasil
Implementación Local y Homologación de Productos en Brasil
Consolidación de línea de negocio STATCOMs para servicios auxiliares
Acuerdo con ECOM, Energética Líder en Brasil.

2007
Nuevo socio en el capital de la empresa a través de Equity Fund Venture.
Primer proceso de fabricación industrial



2003
Primeros convertidores de energía para el sector eólico, con GAMESA como principal cliente



2004
Diseño de inversores de 5-30 kW para conversión fotovoltaica



2005
Control de sistemas híbridos Wind-Diesel para redes aisladas en Gálápagos (Ecuador)



2008
Proyectos de FV con inversores de 100 y 500 kW en España



2009
1,5 GW instalados con la solución GPCOM STATCOM para el Control Reactivo
75 MW en Proyectos a gran escala en Italia



2012
Primer Proyecto fotovoltaico a gran escala en LATAM (80MW, Perú)



2013
Primera Planta PV a gran escala en Sudáfrica.
Elegido para el Primer Proyecto FV con la integración de Almacenamiento



2015
Primer Planta FV >100MW
La solución de Baterías de Li-Ion de Salinas comienza a operar.

CONTENIDOS

1. EXPERIENCIAS DE LA INTEGRACIÓN DE PLANTAS RENOVABLES AL SISTEMA CHILENO:
La visión del proveedor de solución técnica, desafíos y particularidades de los sistemas de potencia en Chile.
2. ULTIMAS MODIFICACIONES A LA NORMATIVA TÉCNICA (NTSyCS)
3. LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA CONECTADOS A LA RED: Tecnología y Experiencia a nivel internacional.

EXPERIENCIAS DE LA INTEGRACIÓN DE PLANTAS RENOVABLES AL SISTEMA CHILENO

INTEGRACIÓN DE ERNC



- Plantas conectadas a sistemas aislados:
 - Cuidados a tener en cuanto a calidad de energía.
 - Problemas de armónicos de tensión en redes existentes previamente pueden incluso mejorar.
 - Altura sobre el nivel del mar.
 - Polvo en suspensión.

- Plantas conectadas a sistemas de distribución:
 - Problemas ocasionados por limitaciones en las protecciones y capacidades de líneas.
 - Congestión en puntos de conexión.
 - Problemas técnicos de sobretensiones detectados a posteriori.
 - Sobrecostos debido a cambios en la configuración de protecciones.



INTEGRACIÓN DE ERNC



- Plantas conectadas a sistemas de transmisión:
 - Cambios de la normativa en cuanto a requisitos de potencia reactiva mínima.
 - Control de rampa de generación.
 - Control de potencia activa para control primario de frecuencia.
 - Utilización de sistemas adicionales tipo Statcom y baterías de condensadores.
 - Curtailment de potencia activa.

ÚLTIMAS MODIFICACIONES A LA NORMATIVA TÉCNICA (NTSyCS)

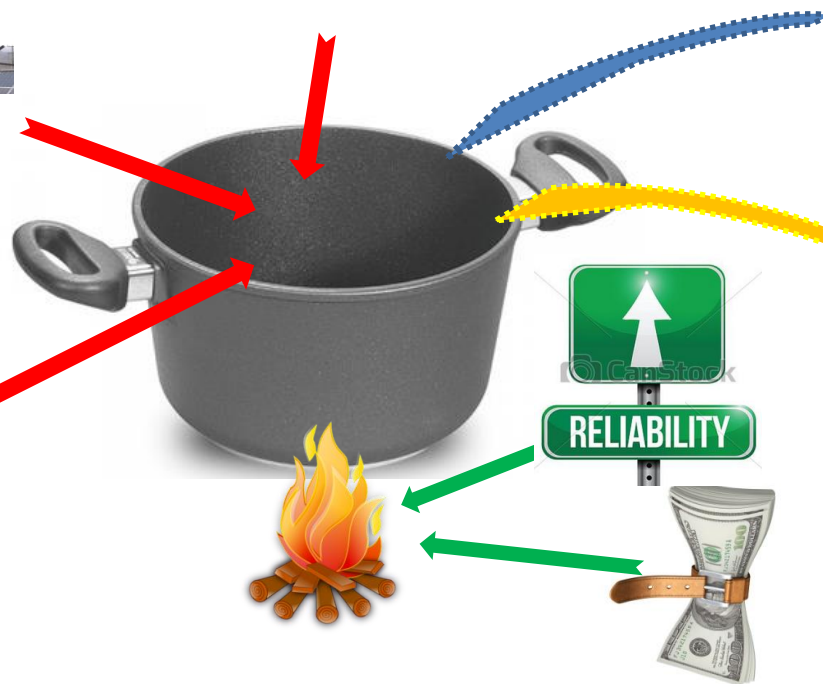
REQUISITOS DE INTERCONEXIÓN



SVC / STATCOMs



Solar Inverters



Control Systems

REQUISITOS DE INTERCONEXIÓN

Principales puntos exigidos por la nueva NTSyCS (Ene 2016)

Requerimientos significativos para el dimensionamiento y definición de la tecnología a adoptar:

1. Control de tensión en condiciones de falla (Art. 3.7)
2. Potencia reactiva disponible para el sistema (Art. 3.8)

Requisitos con mayor trascendencia para el diseño

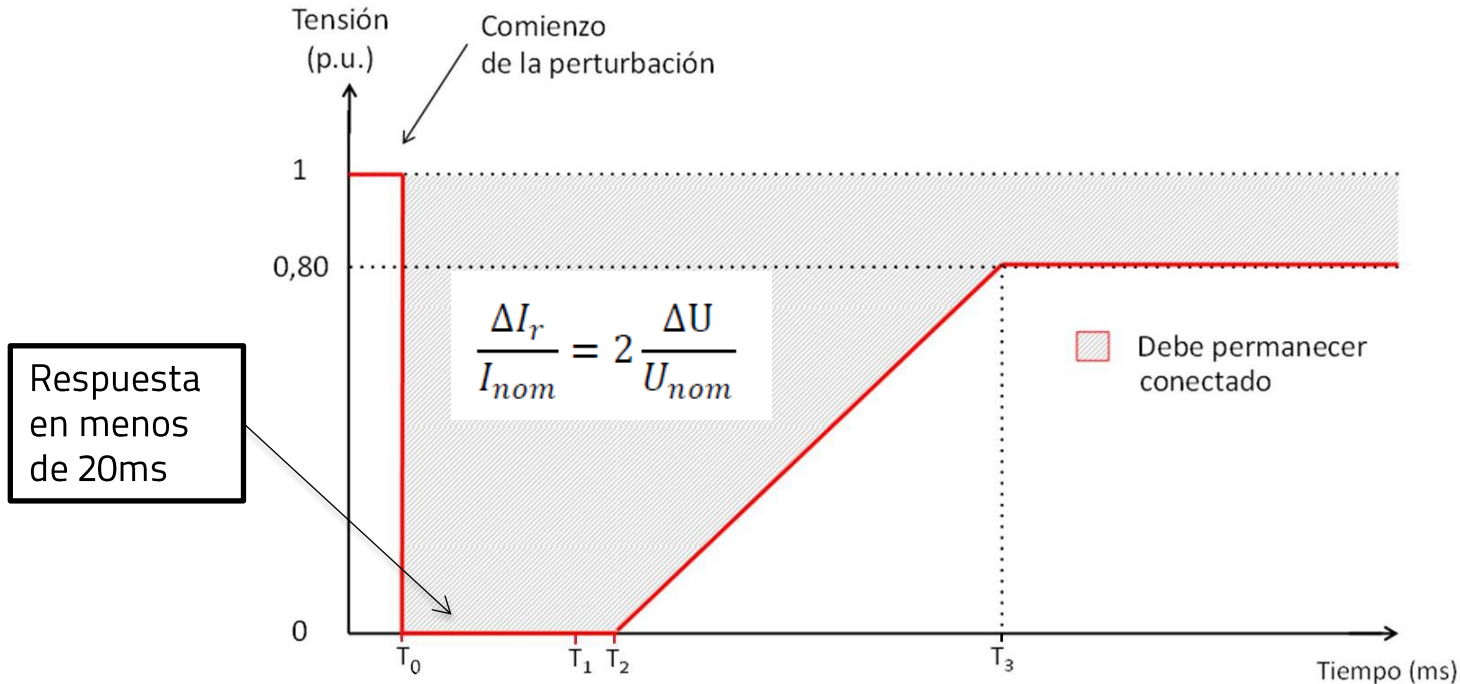


***NORMA TÉCNICA DE
SEGURIDAD
Y CALIDAD DE SERVICIO***

*Enero de 2016
Santiago de Chile*

REQUERIMIENTOS DE INTERCONEXIÓN

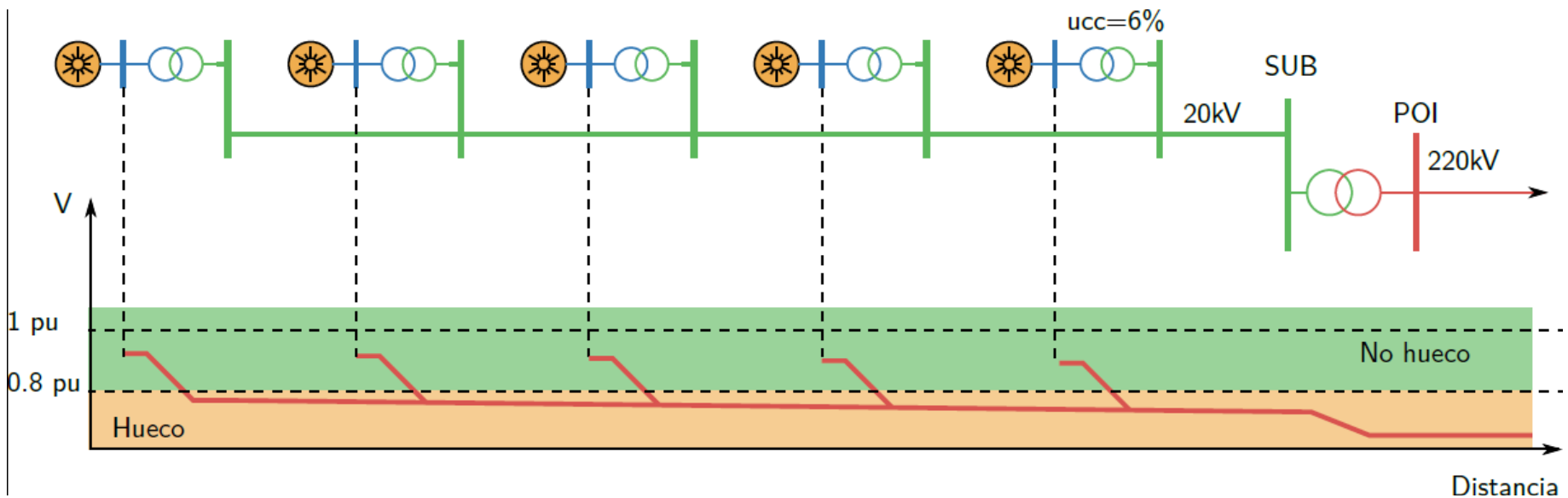
Artículo 3.7 - Control durante LVRT



- $\Delta I_r = I_r - I_{r0}$
- $\Delta U = U - U_0$
- Con I_{r0} y U_0 la corriente reactiva y voltaje antes de la falla respectivamente.

REQUISITOS DE INTERCONEXIÓN

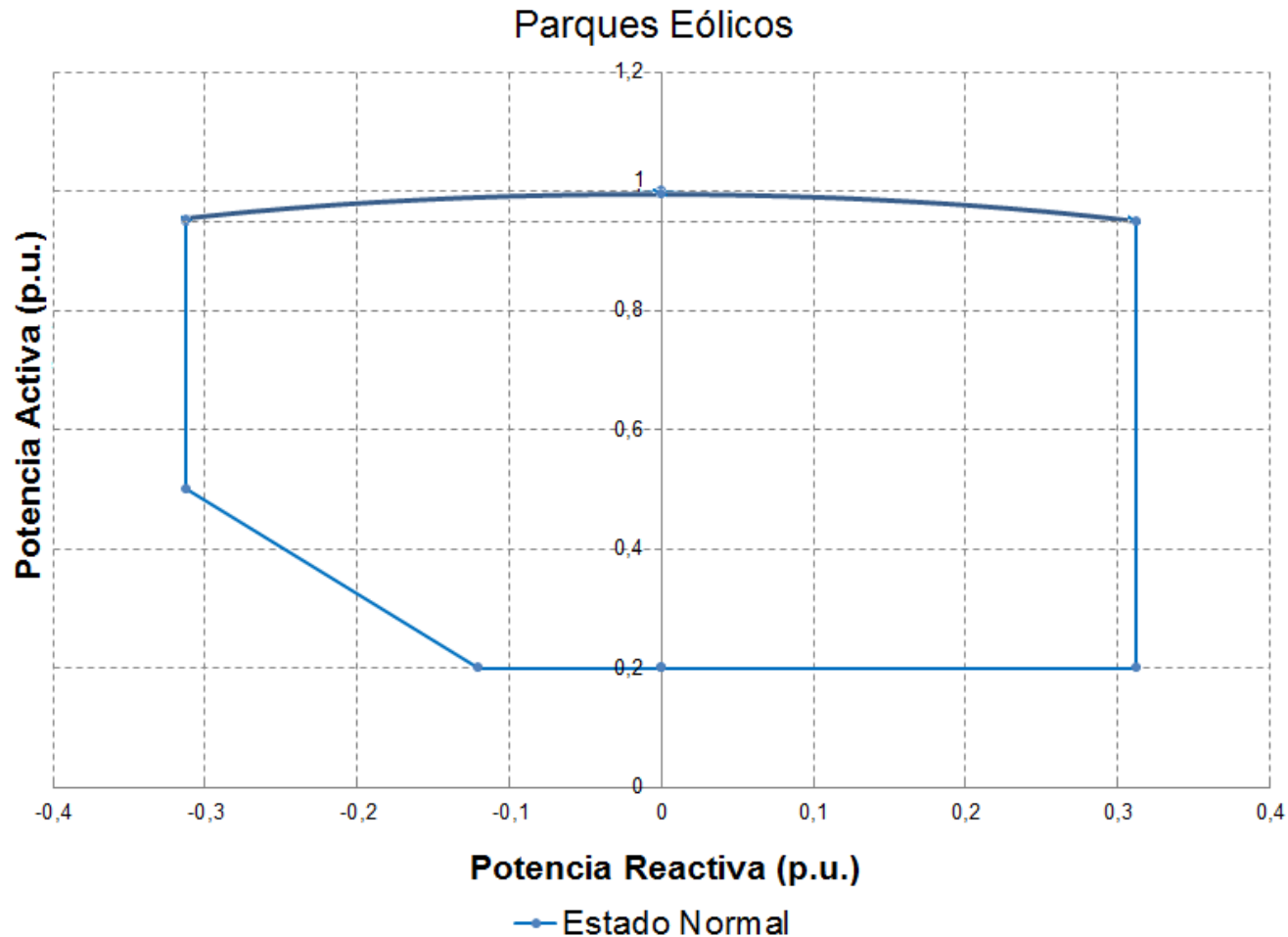
Artículo 3.7 - Control durante LVRT



- ⇒ Necesidad de controlador de planta midiendo en el POI
- ⇒ Necesidad de comunicaciones más rápidas. Sistema dedicado.

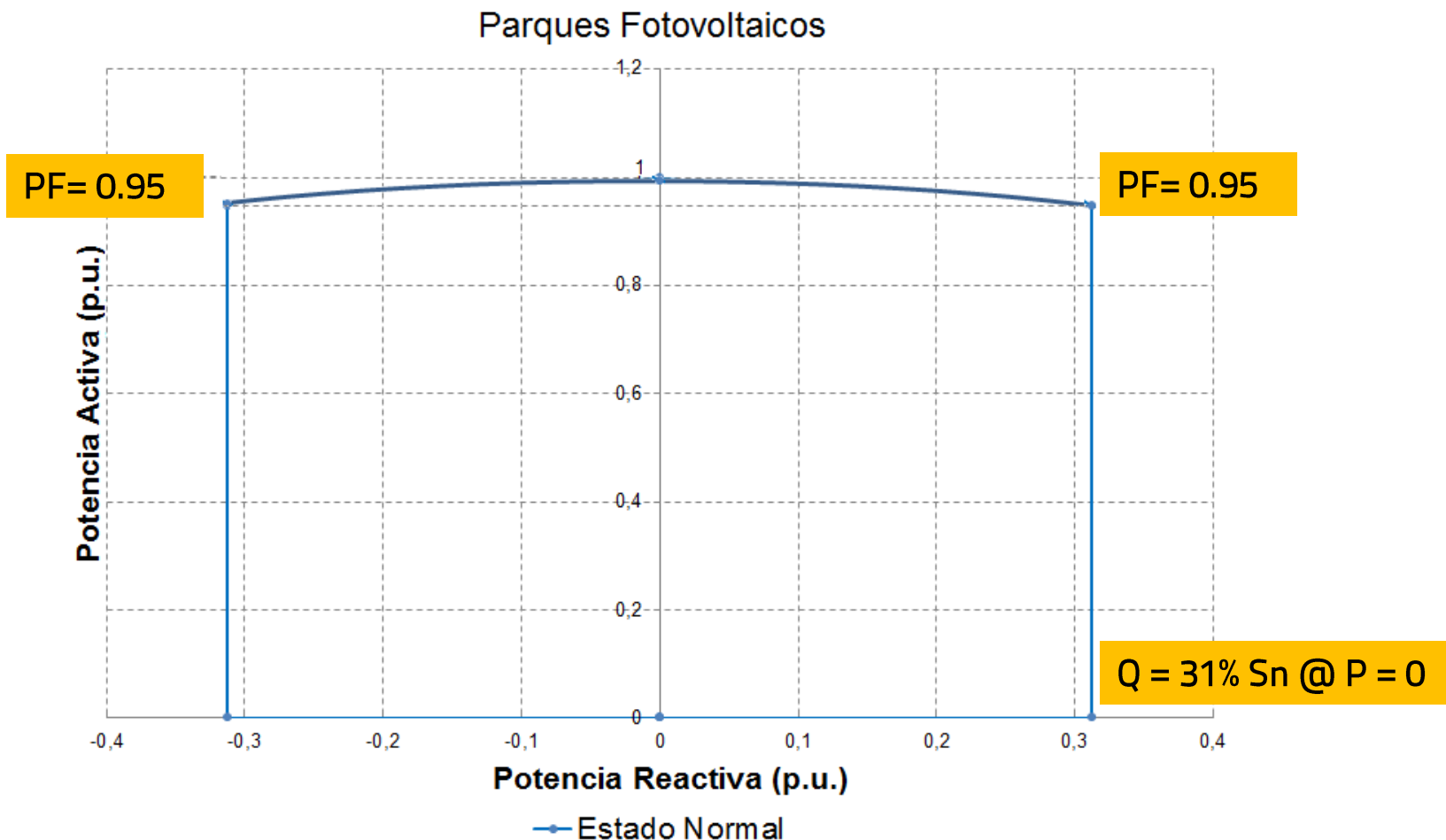
REQUISITOS DE INTERCONEXIÓN

Artículo 3.8 - Reactiva disponible para el sistema (diagrama P-Q)



REQUISITOS DE INTERCONEXIÓN

Artículo 3.8 - Reactiva disponible para el sistema (diagrama P-Q)



REQUERIMIENTOS DE INTERCONEXIÓN

Artículo 3.8 - Reactiva disponible para el sistema (diagrama P-Q)

Aporte de reactivos cuando no hay recurso primario:

- Potencia reactiva aportada por los inversores
- Potencia reactiva aportada por banco de condensadores fijos y SVC
- Potencia reactiva aportada por sistemas activos como STATCOMs

Diseño de planta con inversores solamente → 31% de la electrónica a disposición durante la noche en caso de PV.

Diseño con sistema adicional de condensadores → 31% de la electrónica a disposición para Q inductiva.

Diseño con sistema adicional con SVC o STATCOM → Electrónica a disposición dependerá de dimensionamiento del sistema adicional.

REQUERIMIENTOS DE INTERCONEXIÓN

Artículo 3.8 - Reactiva disponible para el sistema (diagrama P-Q)













Como hacer para cumplir, además, el Art. 3.7 en condiciones de no existencia de recurso primario?

- 100% de I_r @ $P = 0$?
- 31 % de I_r @ $P = 0$?
- Otra condición.....

LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA CONECTADOS A LA RED

Resumen de Tecnologías

Por C-Rate y tiempo de descarga

<p>Li-ion (Celdas Energía) Baterías Flujo Alta Temperatura (NaS) AHI (Aquion)</p>	<p>Li-ion (Celdas Media Potencia)</p>	<p>Li-ion (Celdas Alta Potencia) Ultracondensadores</p>
<p>  LG Chem $\leq 1C$  SAMSUNG SDI  NGK  SAFT <p>1h-Varias horas</p> </p>	<p>  Kokam $<1C \rightarrow 3C$ <small>Great Power for Everyone</small>  LG Chem  SAMSUNG SDI  SAFT <p><1hora</p> </p>	<p>  Kokam $3C \rightarrow 5C$ <small>Great Power for Everyone</small>  TOSHIBA  SAFT  NEC <small>NEC ENERGY SOLUTIONS</small> <p>Segundos-Minutos</p> </p>

BESS Dimensionamiento

Ejemplo. Baterías en aplicaciones de potencia

Voltage Regulation System (VRS)

The PV facility shall contribute to the grid's voltage regulation, following the settings and reference of the utility's operator with a continuously variable and acting close loop.

Frequency Ride-Through

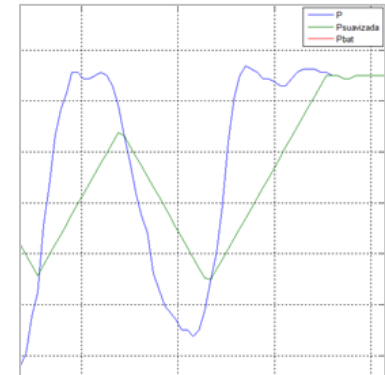
The frequency protection will be set under PREPA requirements.

Voltage Ride-Through

The generators shall be online despite of the presence of 'voltage sags' (LVRT) and Overvoltage (OVRT) in the grid.

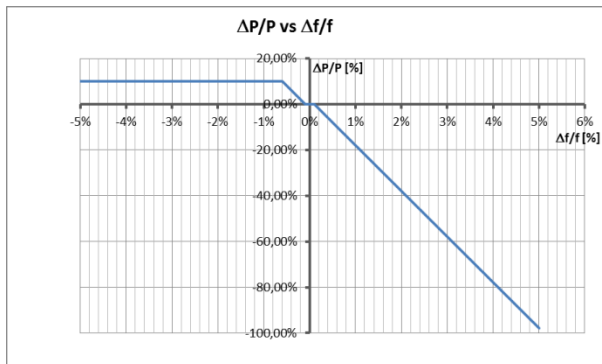
Power Ramp Rate control

- The PV facility shall be able to control the rate of change of power output during some circumstances.
- The maximum change allowable is 10% of the rated power per minute. PV plant has to reduce power under utility demands (curtailment).



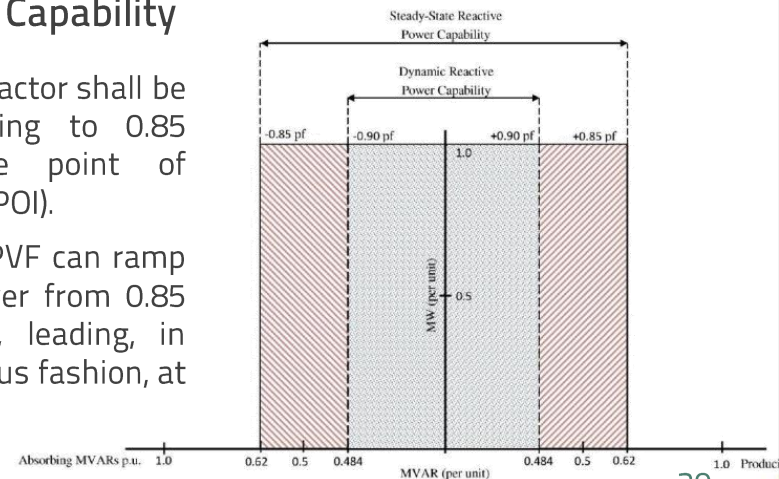
Frequency response/regulation

PV facility should response like a classical governor due to primary frequency regulation.



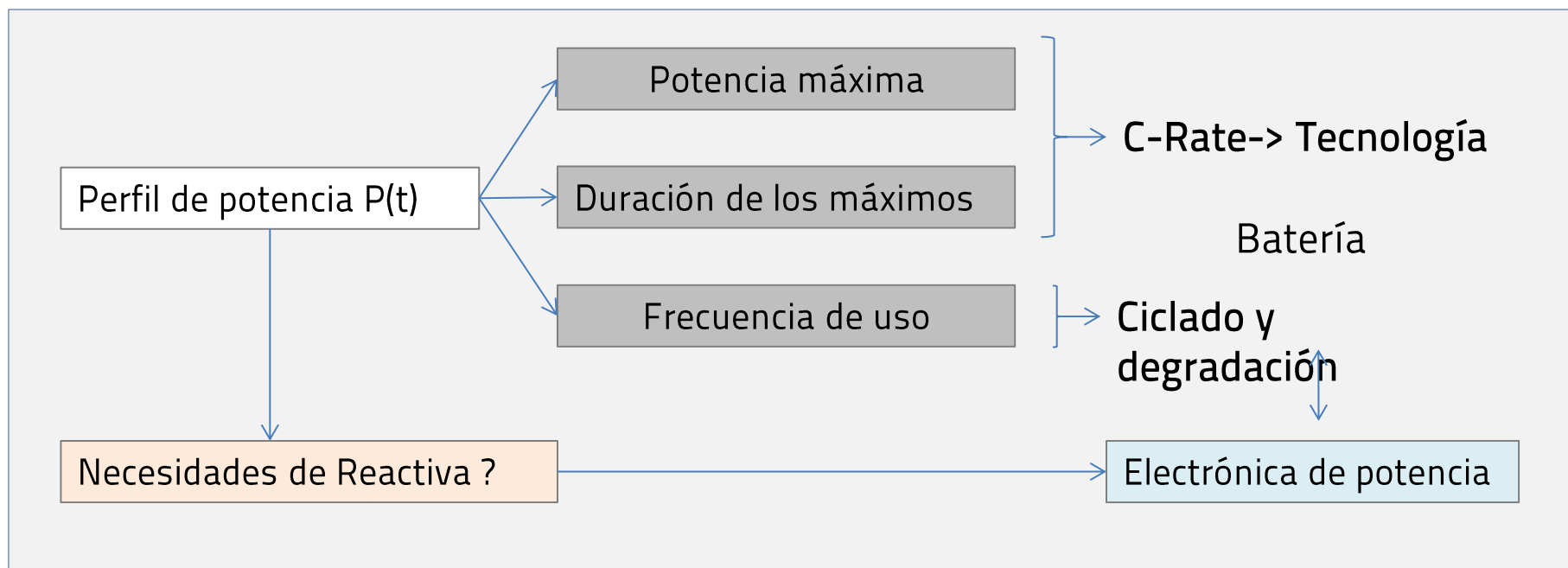
Reactive Power Capability

- The total power factor shall be from 0.85 lagging to 0.85 leading at the point of interconnection (POI).
- The aim is that PVF can ramp the reactive power from 0.85 lagging to 0.85, leading, in smooth continuous fashion, at the POI.



BESS Dimensionamiento

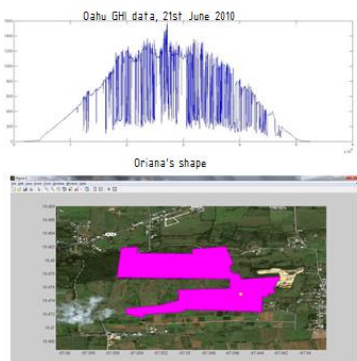
Aplicaciones de potencia



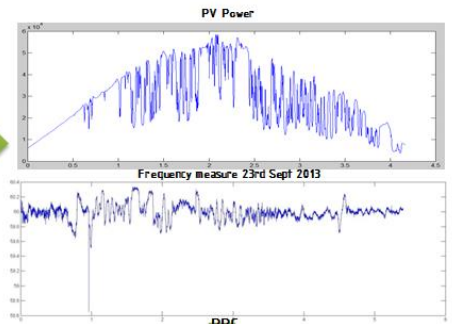
- La **obtención de un perfil de uso** de la aplicación suficientemente preciso y cercano al uso real es **la parte más delicada y compleja**.
- En cierto modo **lleva implícita** la manera en que se va a gestionar el sistema mediante el **controlador de planta**.
- Fundamental contar con las **herramientas de simulación apropiadas** y conocimiento de la aplicación.

BESS Dimensionamiento

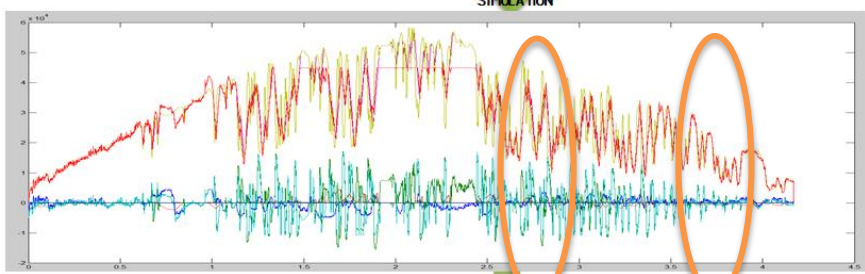
Ejemplo aplicación potencia



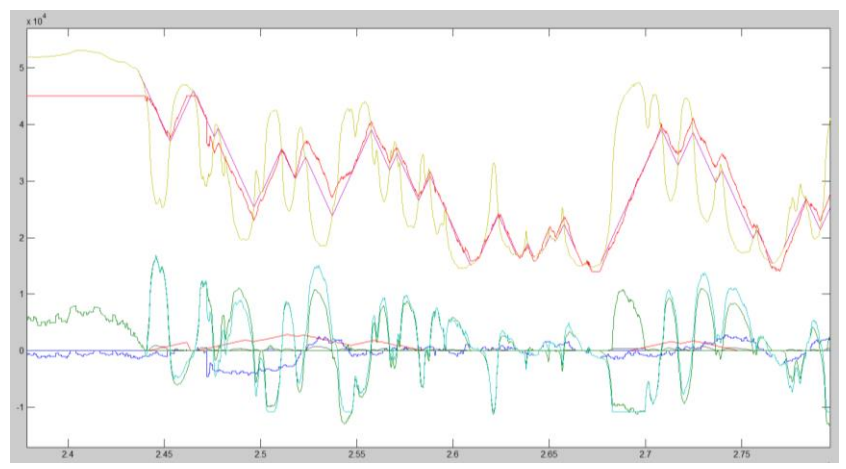
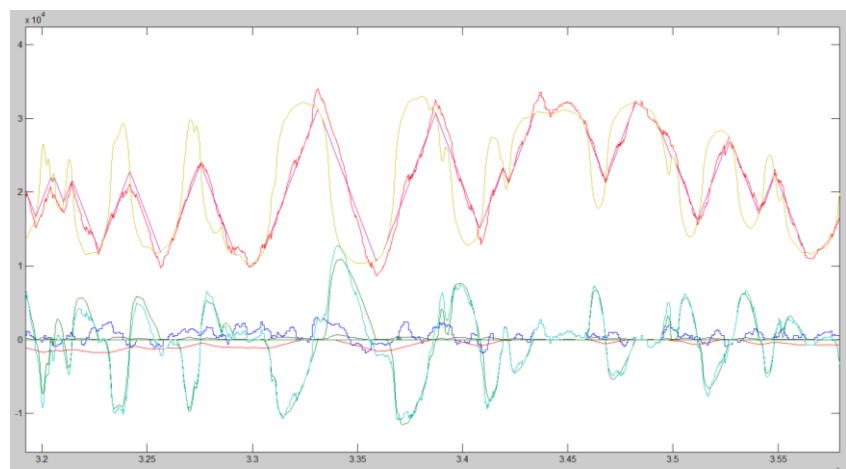
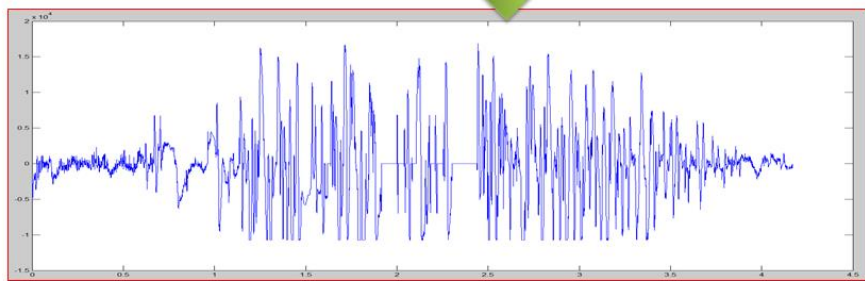
WVM



RRC + FR SIMULATION



BESS LOAD



Dimensionamiento. Ejemplos

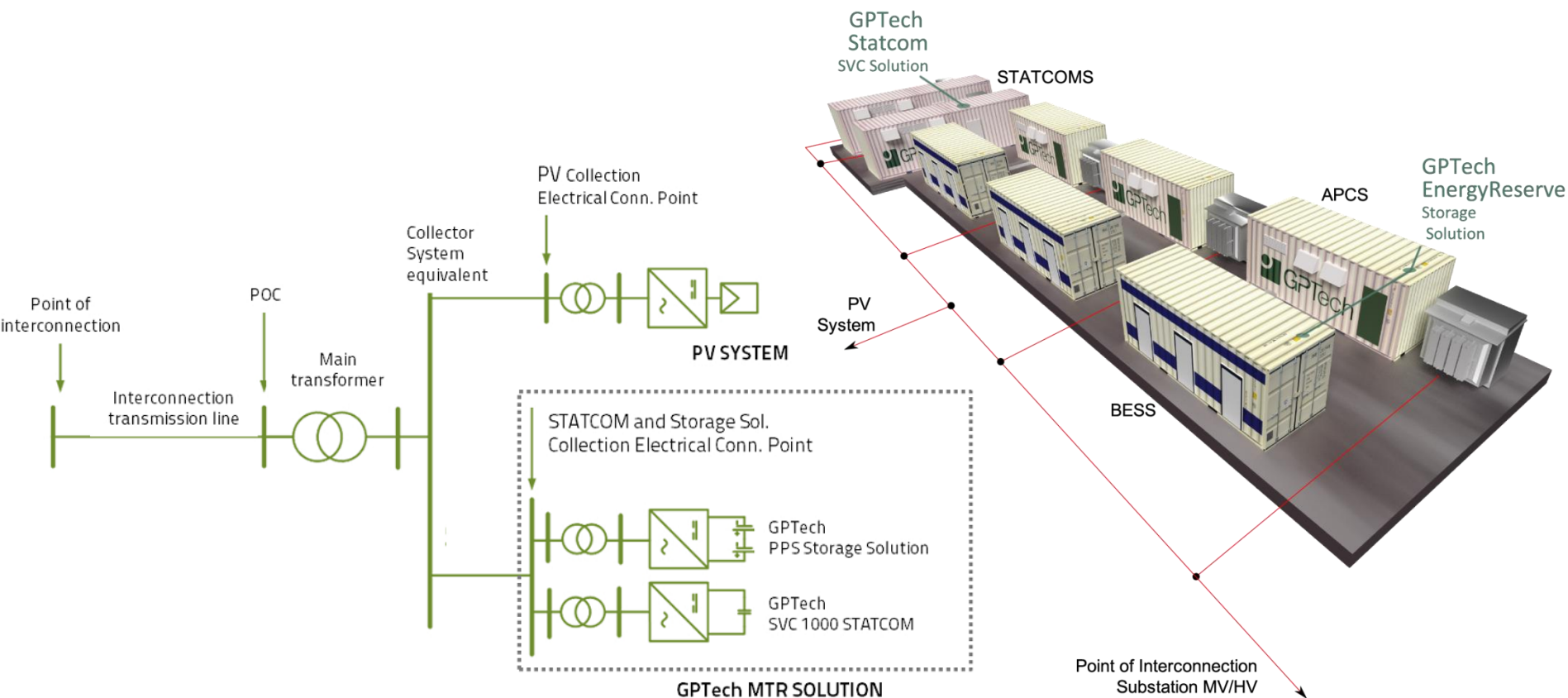
Baterías en aplicaciones de potencia. 11MW PV plant and MTR compliance

System	Description	Tech. Data	Qty.
Batteries	Containerised ready-to-install Li-ion technology Intensium Max	<ul style="list-style-type: none"> Voltage range: 600-800Vdc Peak Power: 1,8 MW Energy@BOL: 420kWh (40% DoD) 	3 containers of 1,1MW Continuous (1.8 MW peak, 1')
BPCS	GPTech DC/AC BPCS, based on PVWD proofed technology	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Power: 5.1MVA. 	3 Containers X 1700
FACTS	GPTech DC/AC FACTS, based on SCV1000WD	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Power: 7MVA. 	1 container x 4MVA 1 Container x 3MVA



Dimensionamiento. Ejemplos

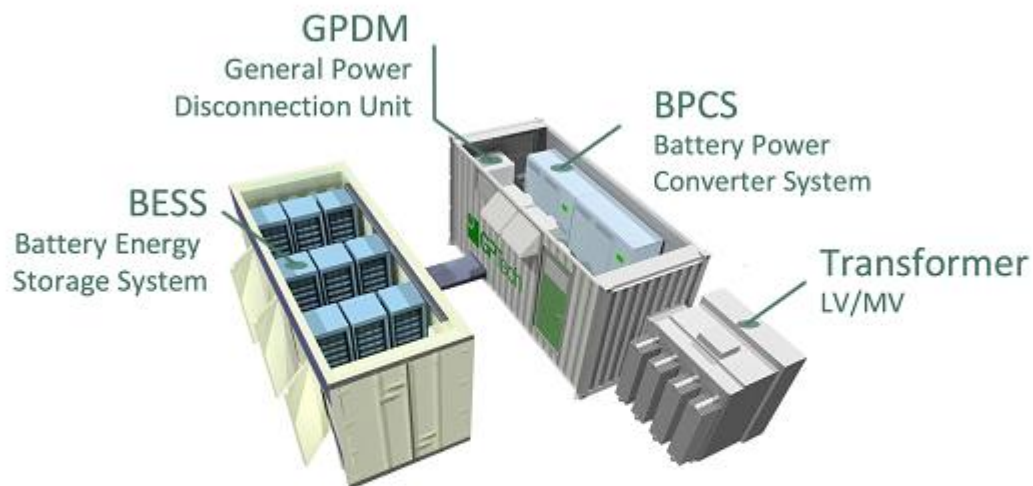
Baterías en aplicaciones de potencia. 11MW PV plant and MTR compliance



BESS Dimensionamiento. Ejemplos

Baterías en aplicaciones de potencia

GP Tech EnergyReserve: BESS system with modular GP Tech Battery Power Conditioning System.



GP Tech STATCOM: Integrated Solution using modular electronic converters for VAR support.

GP Tech EMSsystem PPC: Power Plant Controller for centralised management of the Power Regulation.

BESS. Ejemplos

Results: Fast Dynamic Response

- PPC Response time < 250 ms



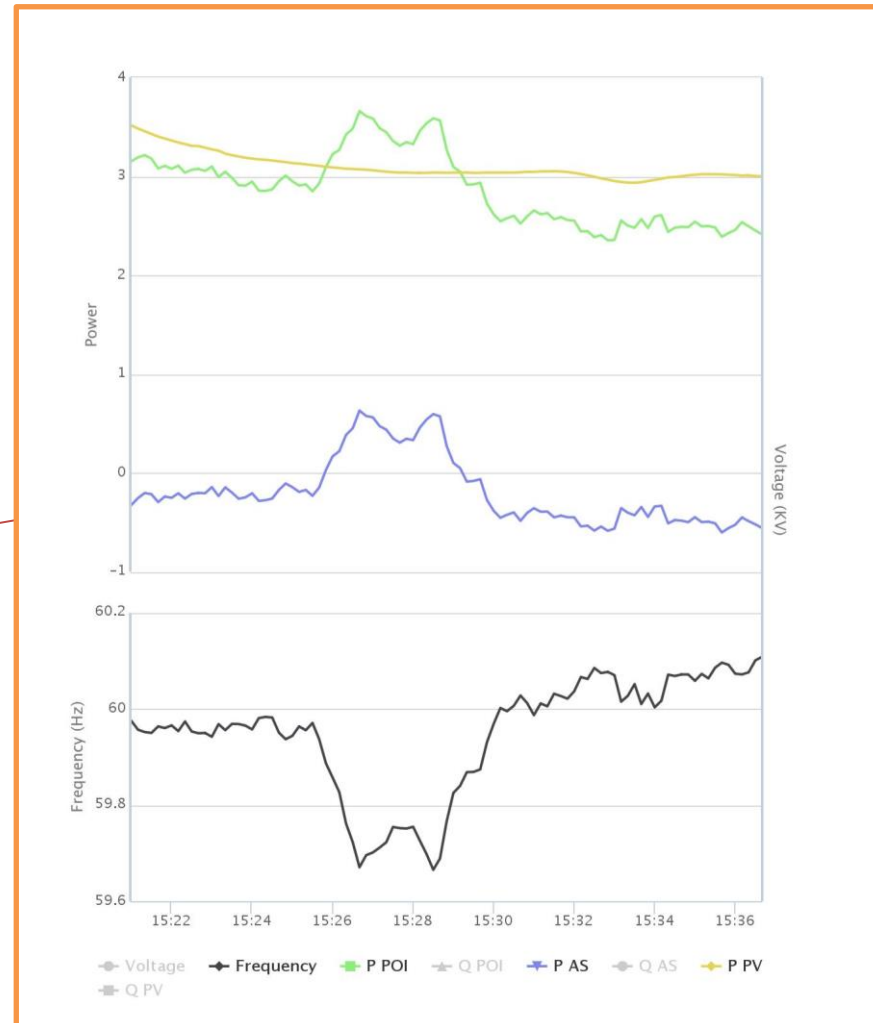
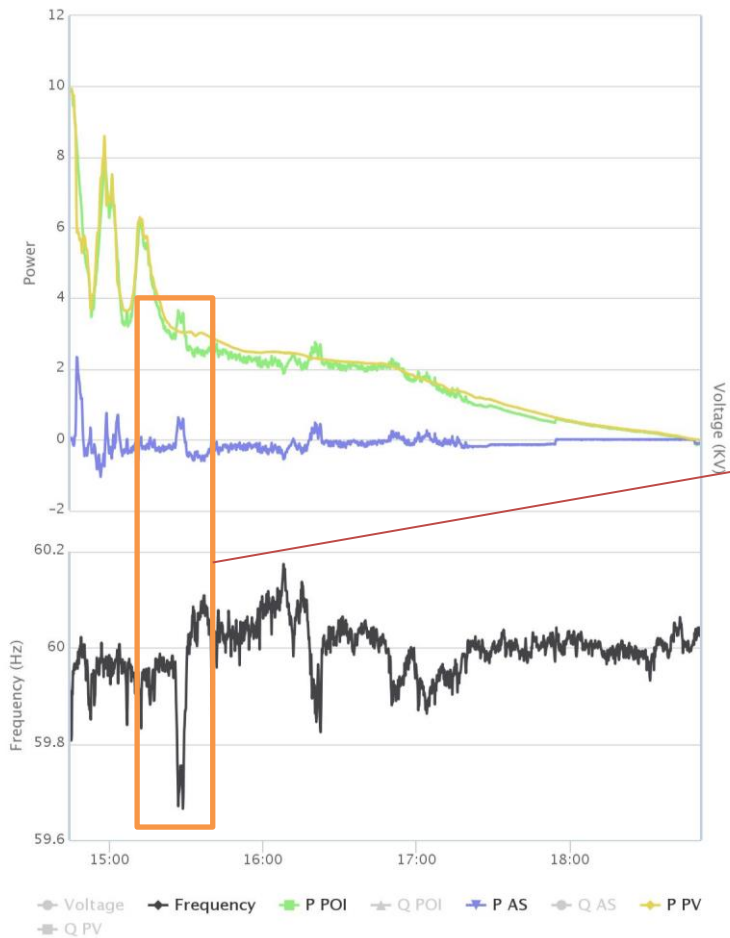
BESS. Ejemplos

Resultados: Ramp-Rate control



BESS. Ejemplos

Resultados: Frequency Regulation



BESS. Ejemplo

Resultados: Voltage Regulation con STATCOMs



CONCLUSIONES

- Integración técnica de creciente dificultad técnica. Sin embargo la mayoría de los requisitos ya existían en otros países.
- Plantas de generación en redes de distribución con recurrentes problemas de limitación de potencia.
- Nuevos requisitos más exigentes que podrían significar cambio en la tecnología de comunicaciones para algunos desarrolladores de proyectos. Retroactivo.
- Sistemas de almacenamiento de energía en creciente uso a nivel mundial. Dimensionamiento clave cuando se trata de soluciones de potencia.

USA

Oeste
4370 La Jolla Village Drive,
Northern Trust Building
Suite 00, San Diego,
California

Este
1111 Lincoln Road 4th Floor
(Regus)
Miami Beach
Florida

SPAIN

Oficina Central
C/ Camino de los
Descubrimientos 17
Isla de la Cartuja
Sevilla

Centro I+D
Avenida de Camas, 26-28
PIBO 41110
Bollullos de la Mitación
Sevilla

BRASIL

Edifício Candelária Corporate
Rua Candelária, 65, 16th Floor
Centro, Rio de Janeiro,

PUERTO RICO

Centro de Negocios SAN JUAN
Metro Office Park (HQ)
Metro Office Park Metro
Parque 7 Street 1
Suite 204 Guaynabo 00968
San Juan de Puerto Rico

SUDÁFRICA

Floor Lancaster Gate, Hyde Park
Lane
Cnr. William Nicol Dr. & Jan Smits
Ave Hyde Park
Sandton 2196
Johannesburgo

CHILE

Alonso de Córdova 5870
Oficina 1810
Las Condes
Santiago