



**WORKSHOP
RENEWABLE**
SEVILLA 3 MAYO 2022

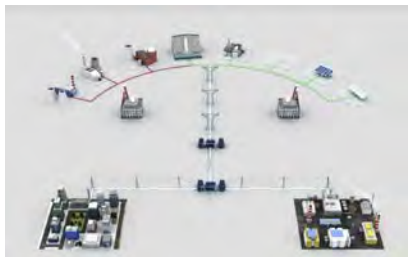


Retos y Oportunidades de la Hibridación

Retos y Oportunidades de la Hibridación

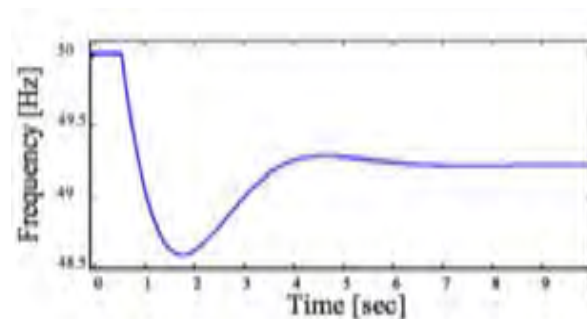
Necesidades del Sistema: Aspectos Claves

Observabilidad y Controlabilidad



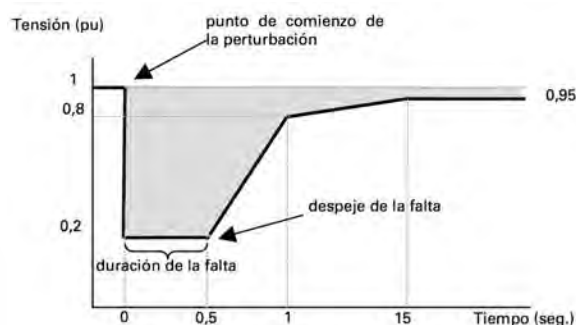
- Coordinación TSO/DSO/GEN
- DD/ Centros de Control
- Normalización / Estandarización

Estabilidad en Frecuencia



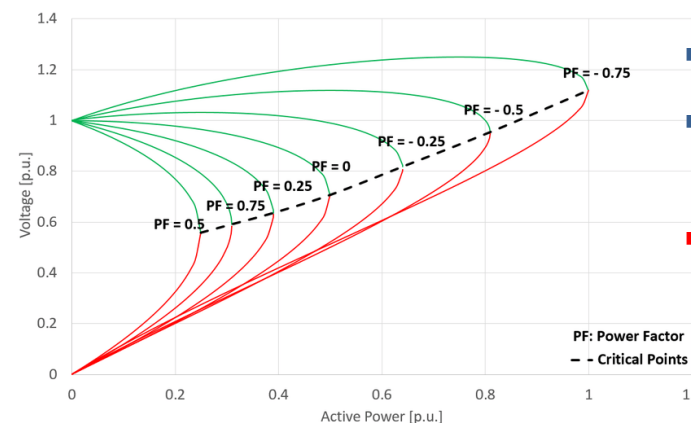
- Regulación p-f
- Reservas de Regulación
- Gestión de Desvíos
- Inercia / Sincronismo
- *Inercia Sintética*
- *POD*

Resiliencia y Estabilidad ante Perturbaciones



- Estabilidad de ángulo
- Protección del Sistema
- N-1
- Reposición de Servicio
 - *Black Start*
 - *Áreas Síncronas*

Estabilidad de Tensiones



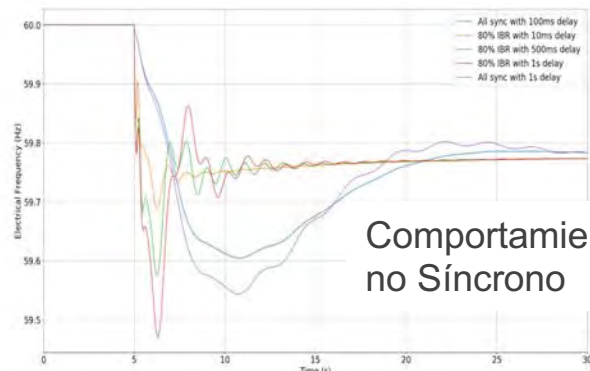
- Evitar Colapso de Tensiones
- Control de Reactiva (Q,V,PF)
 - *Control Dinámico*
 - Tensiones
 - Reactiva dinámica

Retos y Oportunidades de la Hibridación

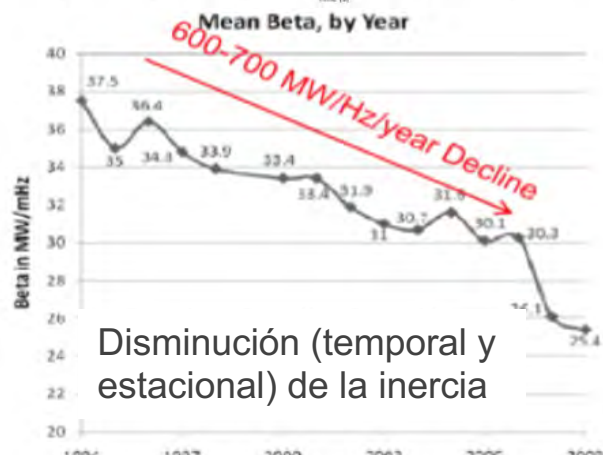
Desafíos de la Penetración de Renovables (no síncrona)

Estabilidad de Frecuencia

Generación Intermitente



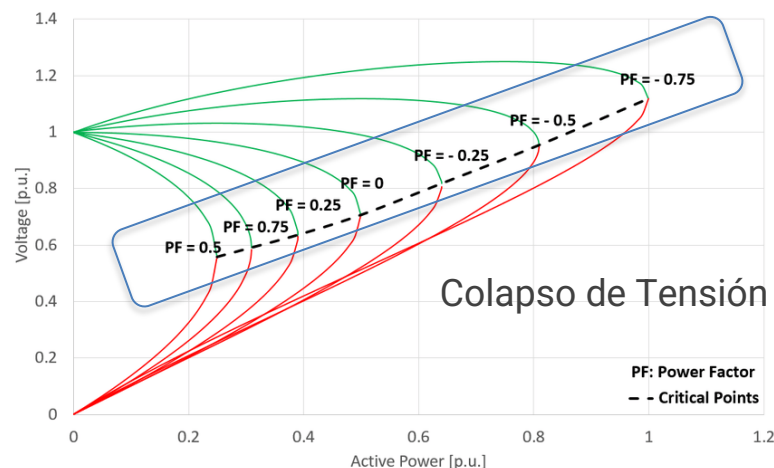
Comportamiento
no Síncrono



Disminución (temporal y
estacional) de la inercia

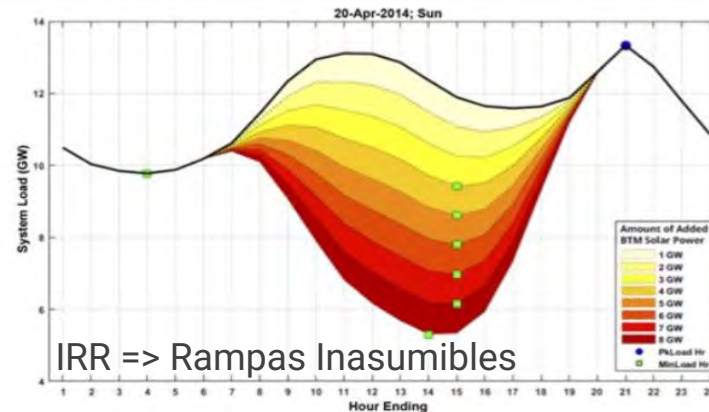
$\frac{MW_{asic}}{MW_{total}}$ 2011: 22% / 2020: 34% / 2030: 58%

Estabilidad de Tensiones



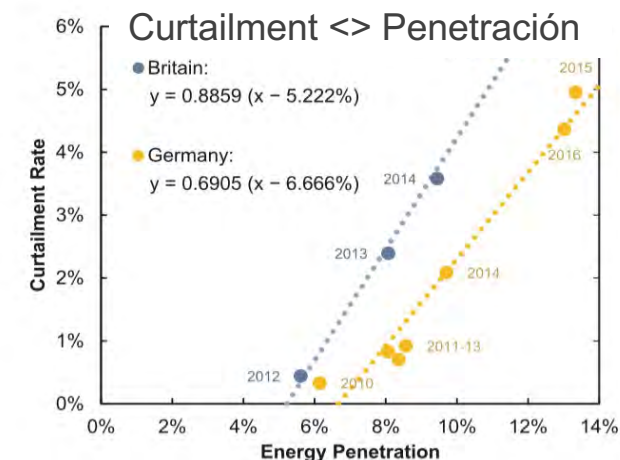
Colapso de Tensión

Control de Rampas "Duck Problem"

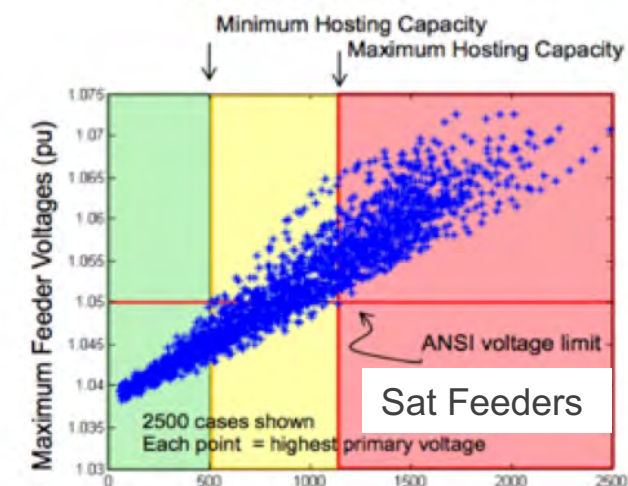


IRR => Rampas Inasumibles

Saturación de Redes



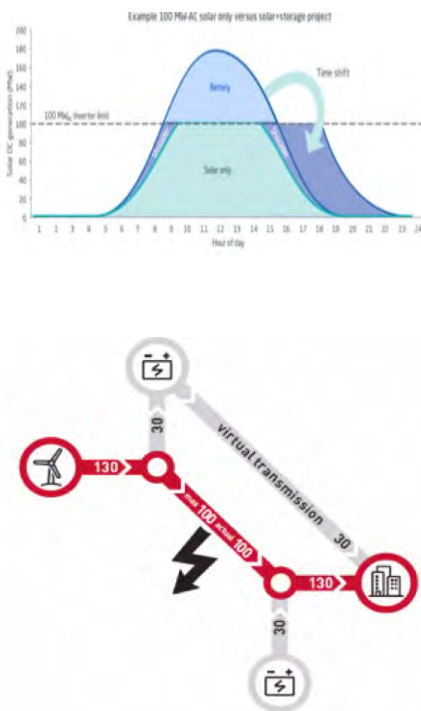
Unity Power Factor



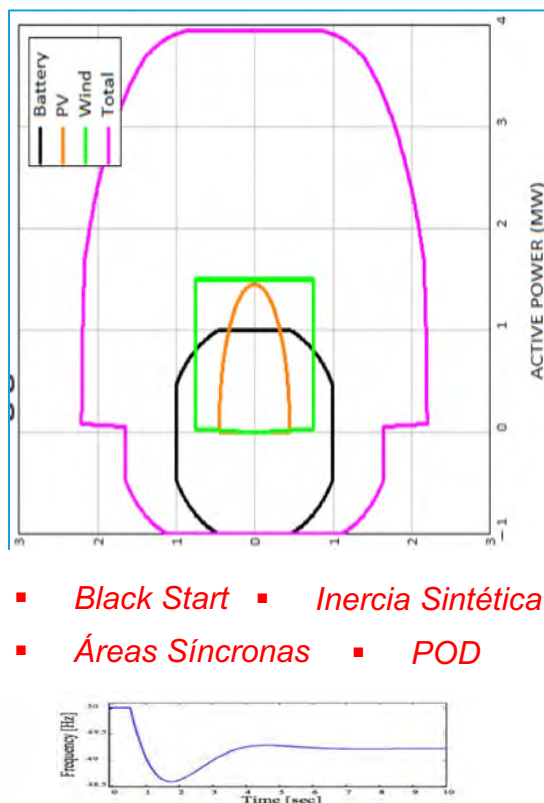
Retos y Oportunidades de la Hibridación

Oportunidades de la Hibridación (IIR+ Almacenamiento + Control Planta ++ Inverters Grid Forming)

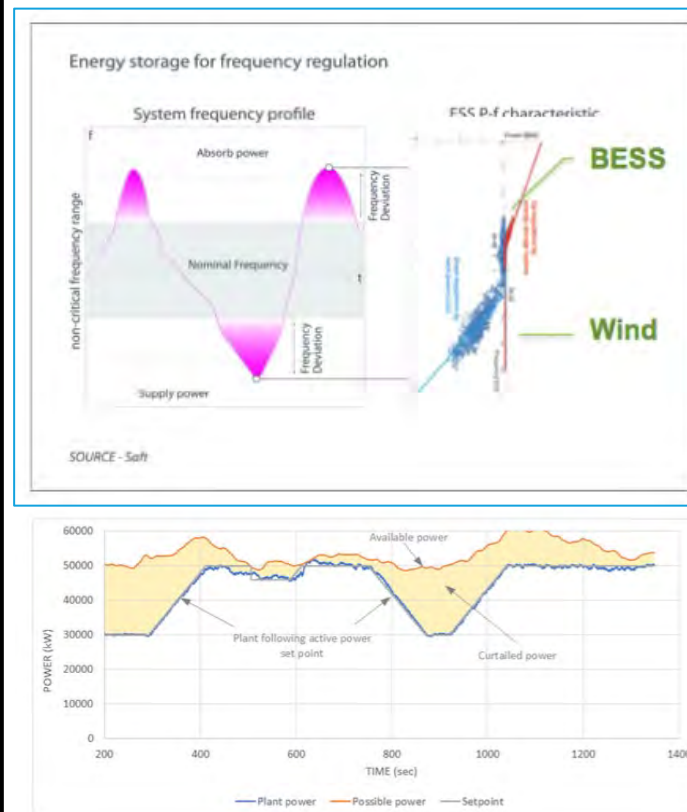
Líneas virtuales y gestión de vertidos



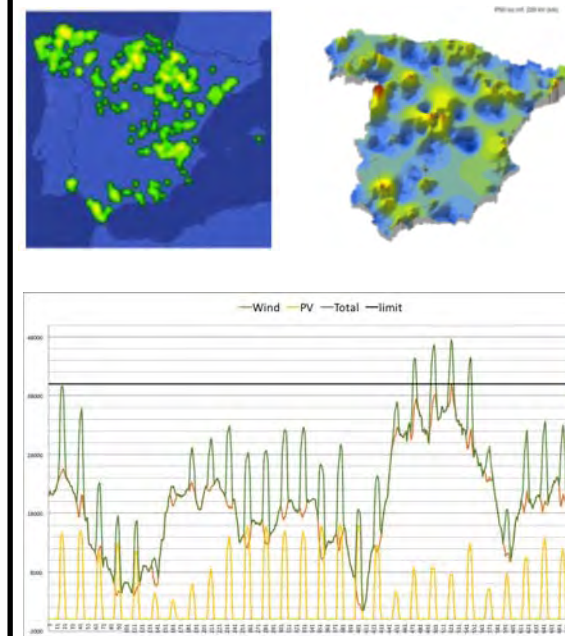
Nueva estática/dinámica en Nudo y en el Sistema



Eficiencia Energía Regulación y Reservas



“Extensión” del Recurso (temporal y geográfica)

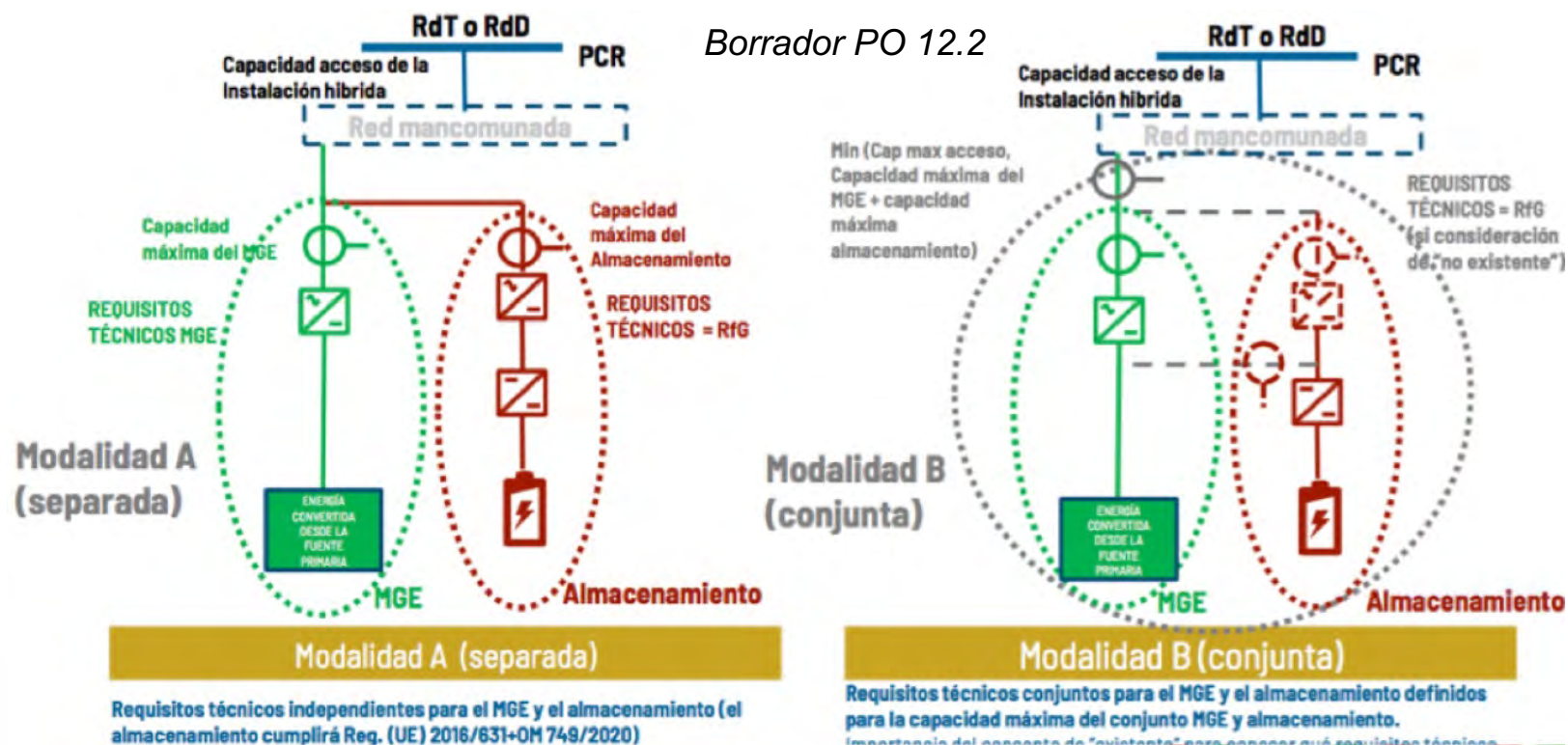


Favorece Penetración de Renovables y Mejora la Calidad de Energía (Controlable == “Dispatchable”)

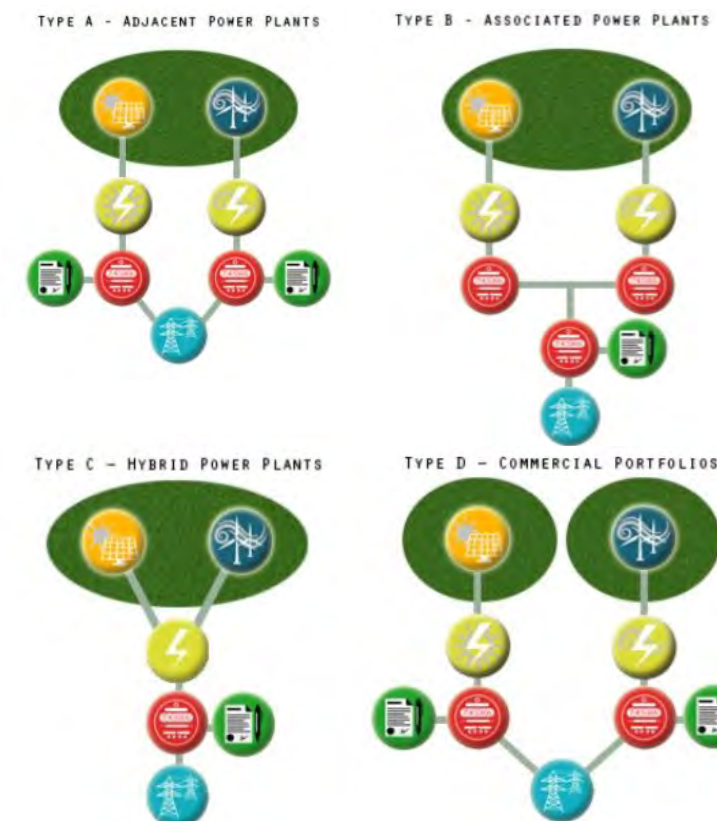
Retos y Oportunidades de la Hibridación

Hibridación....¿Qué Hibridación?

- Diferentes Posibilidades de Hibridación, Co-localización, Coordinadas, Híbridas
- En función de Códigos de Red, Contratos de Conexión, Servicios, etc...
- Impacto en los Sistemas de Control ⇔ Definición de la Planta

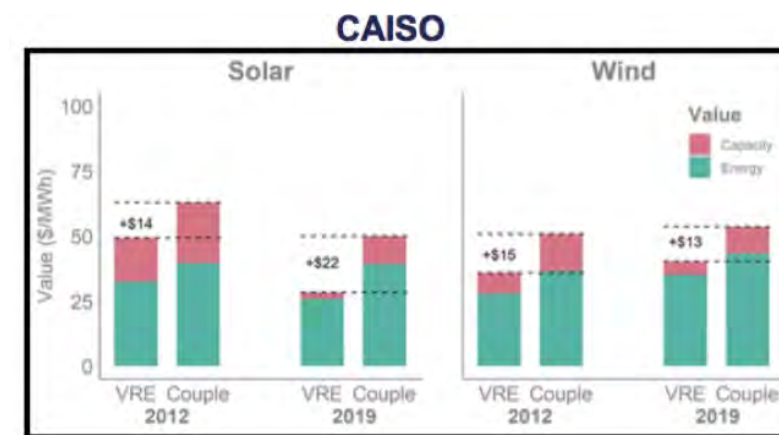
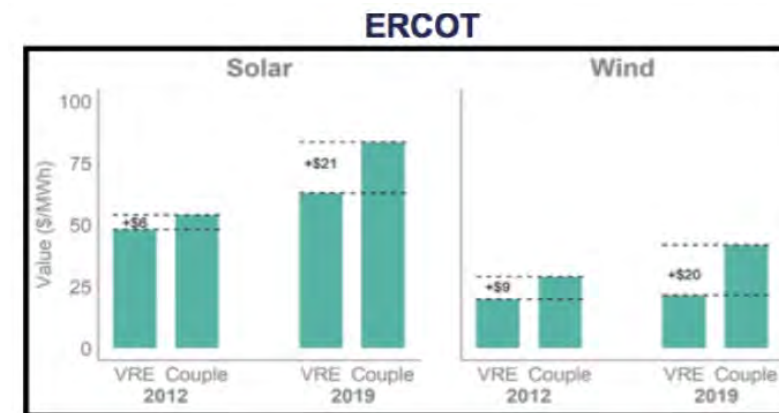
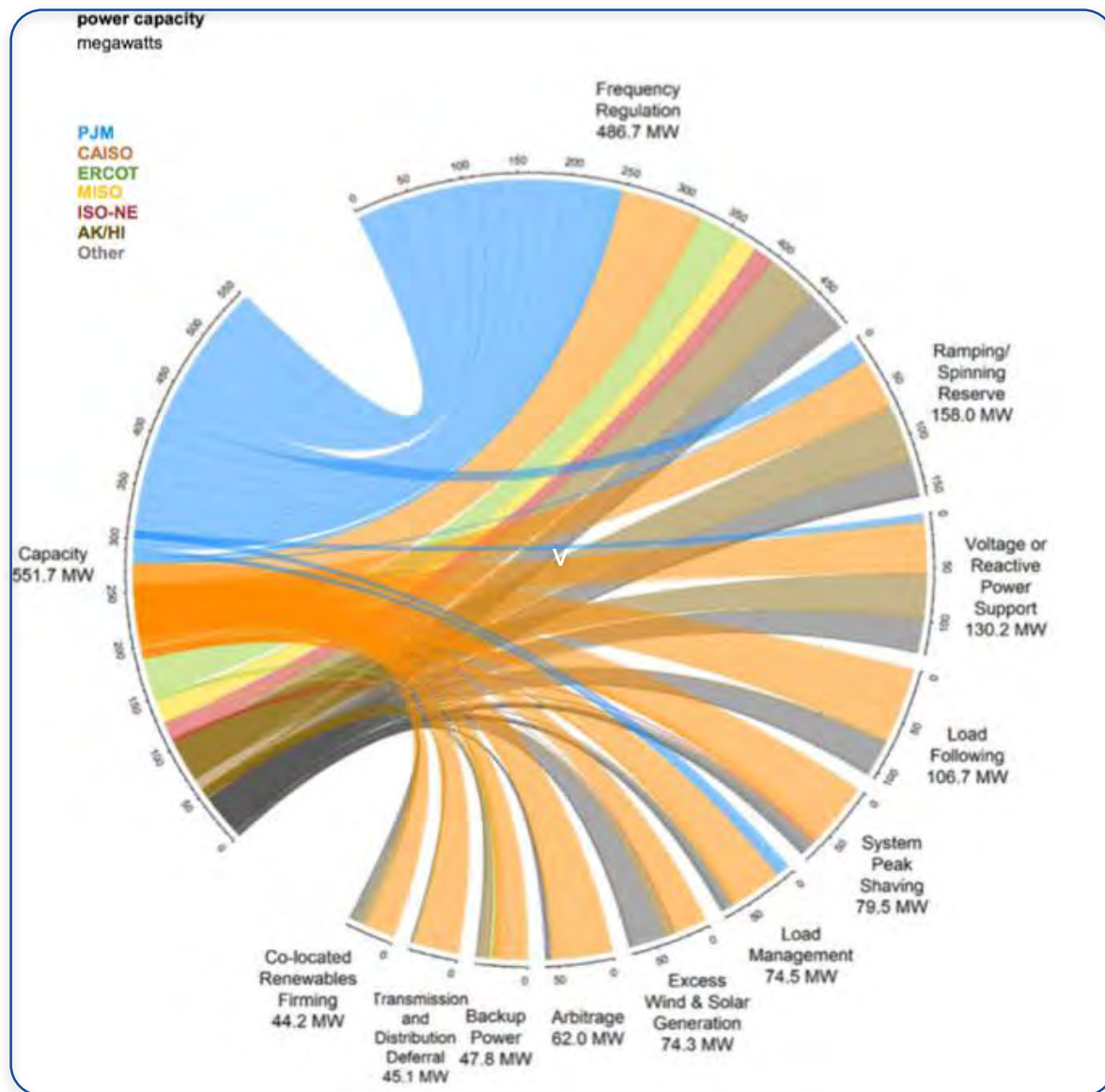


Configuraciones ISO/RTO



Retos y Oportunidades de la Hibridación

Hibridación....¿Para Qué Hibridar?



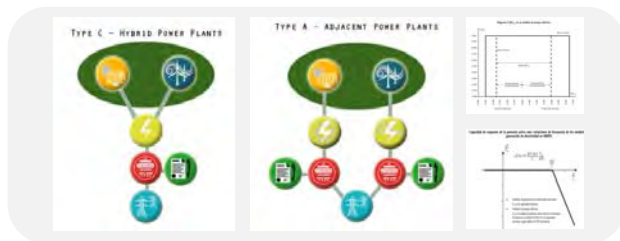
Valor añadido

- 25% "Grid Charging"
- 25% Flexibilidad limitaciones en el Pol
- 20% Coordinación en DAM y en RTM

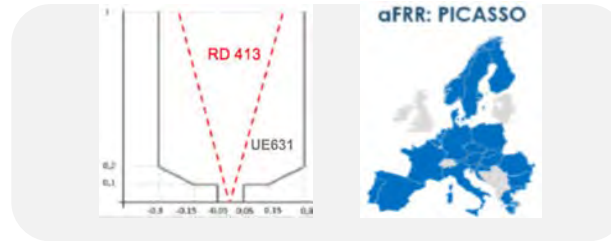
Retos y Oportunidades de la Hibridación

Hibridación: Reto Sistemas de Control

VERSATILIDAD



FLEXIBILIDAD



STAKEHOLDERS

TSO	OFFTAKER	TECNÓLOGOS
DSO	MERCADO	INTEGRADOR
O&M	YIELDCO	

SERVICIOS

SERVICIOS BALANCE / AJUSTE

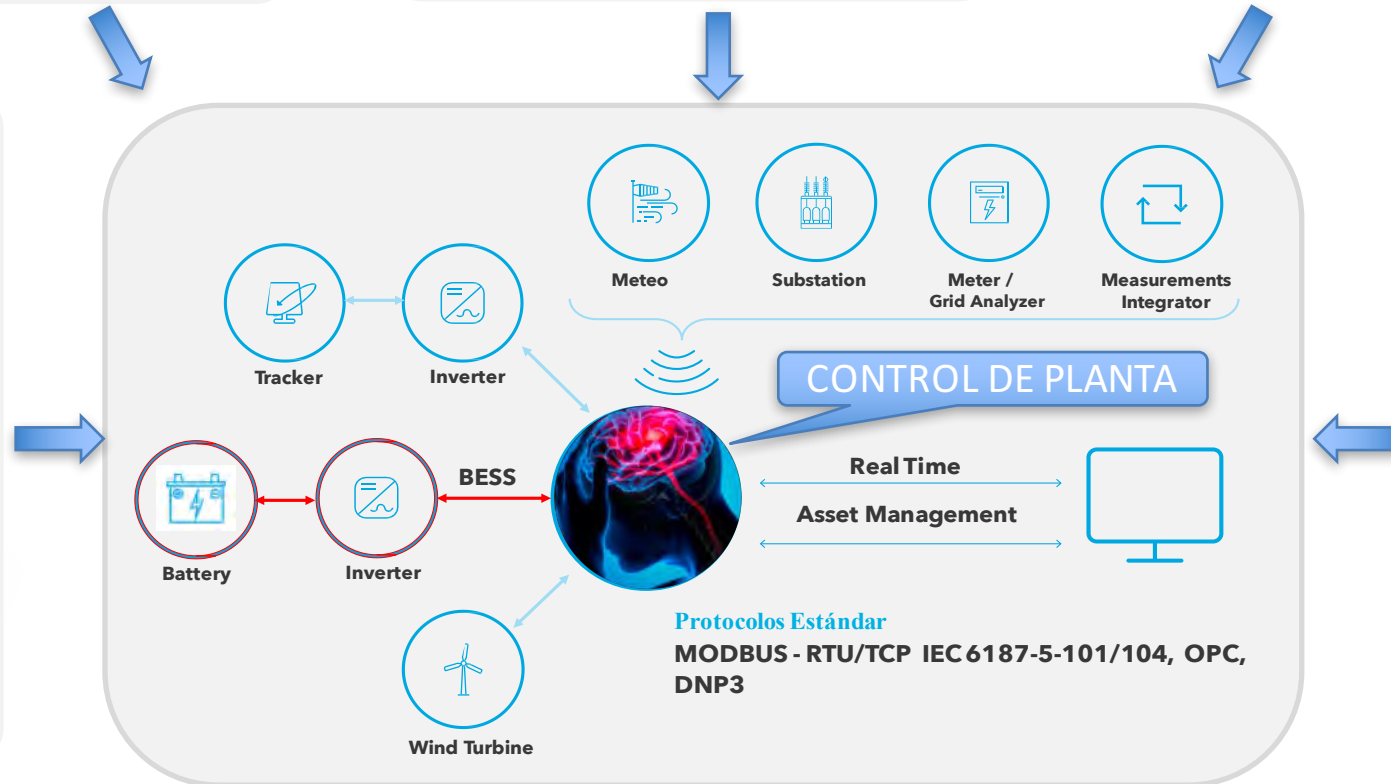
- RESERVAS (FAST RESERVES, STOR,...)
- MODOS POTENCIA FREC (PFR, MRPF, aFRR,...)
- CONTROL REACTIVA / TENSIONES
- FIRMING / EXCESS / SMOOTHING
- RAMPING

SERVICIOS A LA RED

- RETRASO INVERSIONES
- RESTRICCIONES
 - POTENCIA
 - TENSIÓN / REACTIVA

SERVICIOS DE ENERGÍA

- ARBITRAJE
- CAPACIDAD



TECNOLOGÍA

Multi tecnología

BATERÍA

- ION-LITHIUM
- LEAD-ACID

ULTRA CAPACITORS

Multi vendedor

INVERTERS

- INGETEAM, SMA, SOCOMEC,...

ALMACENAMIENTO

- SAFT, SAMSUNG, MAXWELL,...

Multi protocolo

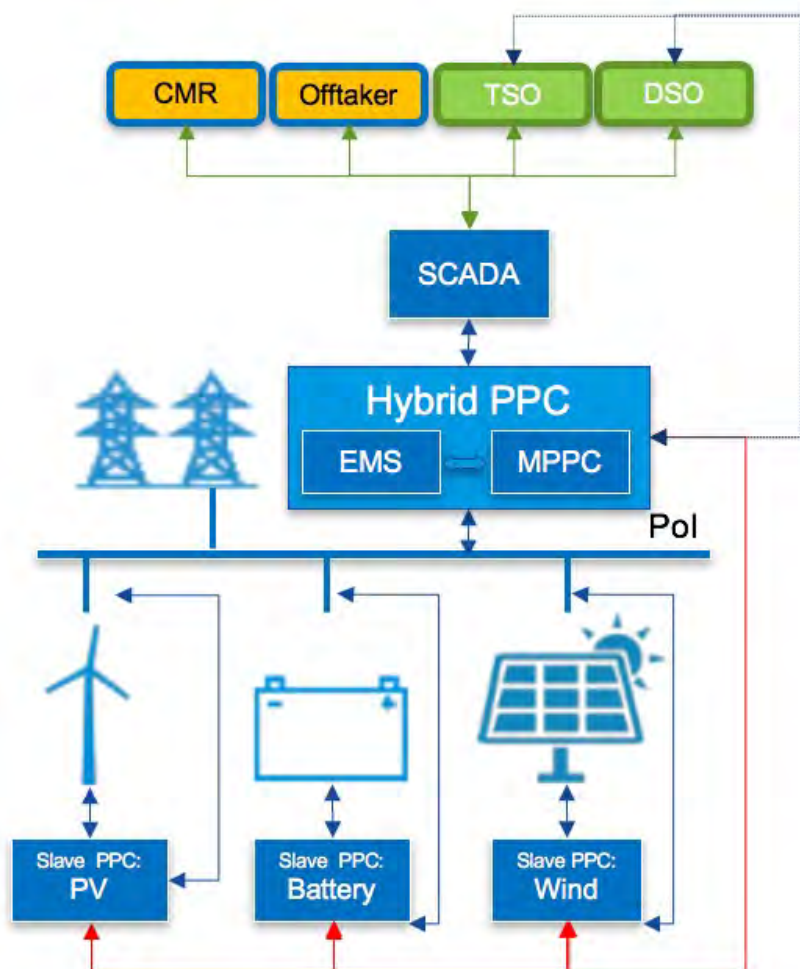
- IEC 101-102-104, Modbus,...
- DLSM COSEM, DNP3, MESA,
- OPC UA, Xi, XML,....

HIBRIDIZAR PLANTAS NUEVAS Y EXISTENTES

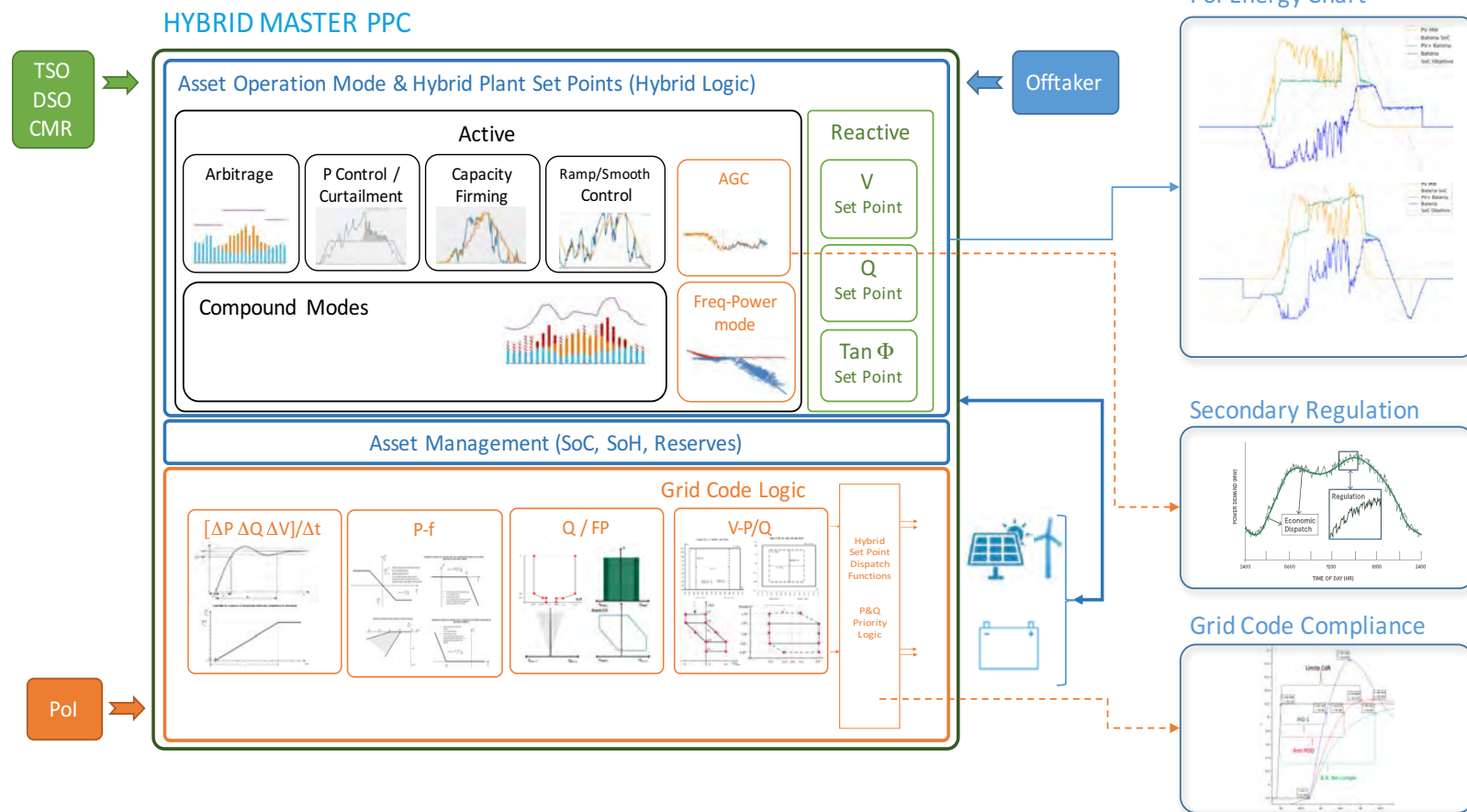
Retos y Oportunidades de la Hibridación

Hibridación: BLUENCE Power Plant Controller => Arquitectura de Control y Funcional

Jerarquía Control

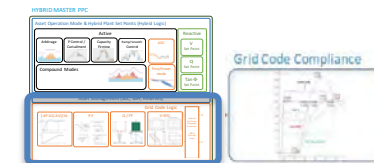


Jerarquía Funcional

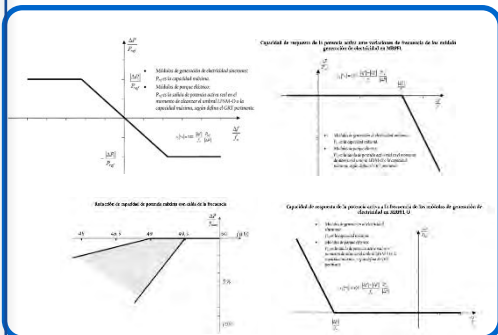


Retos y Oportunidades de la Hibridación

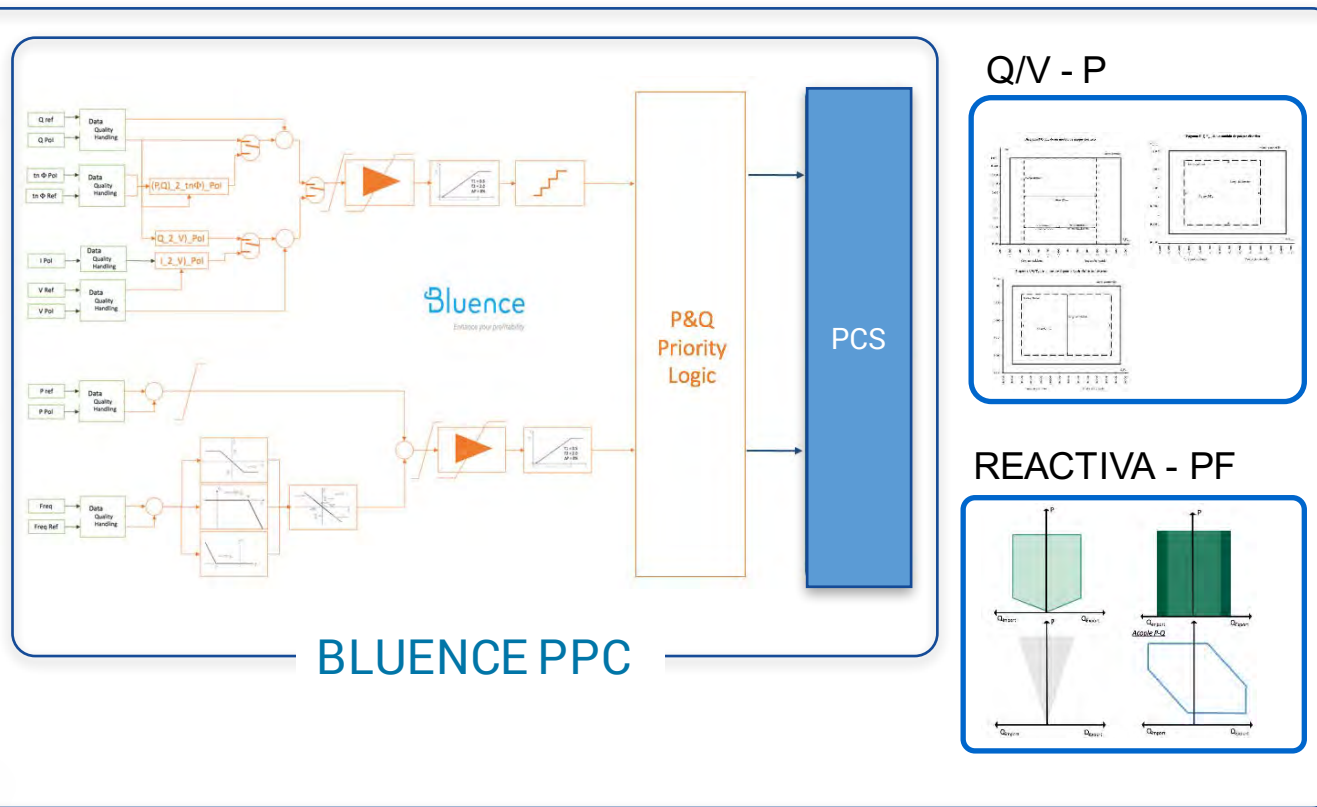
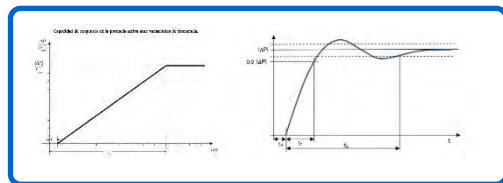
Hibridación: BLUENCE Power Plant Controller: Código de Red



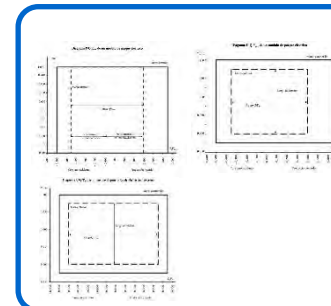
f/P



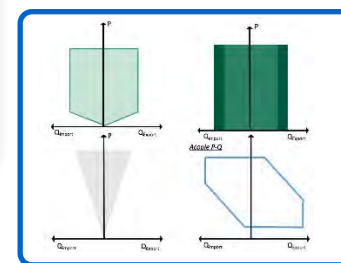
dP/dt dQ/dt



Q/V - P



REACTIVA - PF



PPC
(Isotrol)

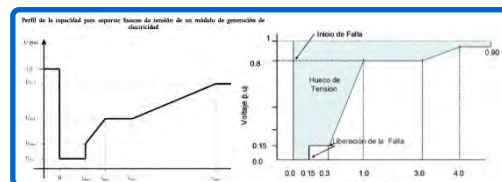
Características:

- Potencias
- 50 ms a seg

Código de Red

ALCANCE PPC

LVRT



Power Quality

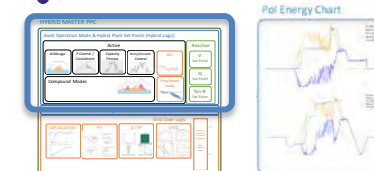
Armónicos impares					
no múltiplos de 3			múltiplos de 3		
Orden armónico (n)	Tensión armónica (%)	Orden armónico (n)	Tensión armónica (%)	Orden armónico (n)	Tensión armónica (%)
5	1,6	9	0,8	11	0,7
7	1,3	15	0,5	17	0,5
11	1,3	21	0,5	23	0,5
13	1,3	27	0,5	29	0,5
17	1,1	33	0,5	35	0,5
19	1,1	39	0,5	41	0,5

- $\mu \leq 0,7\%$ (límite de corta duración)
- $\mu \leq 1\%$ (límite de muy corta duración)

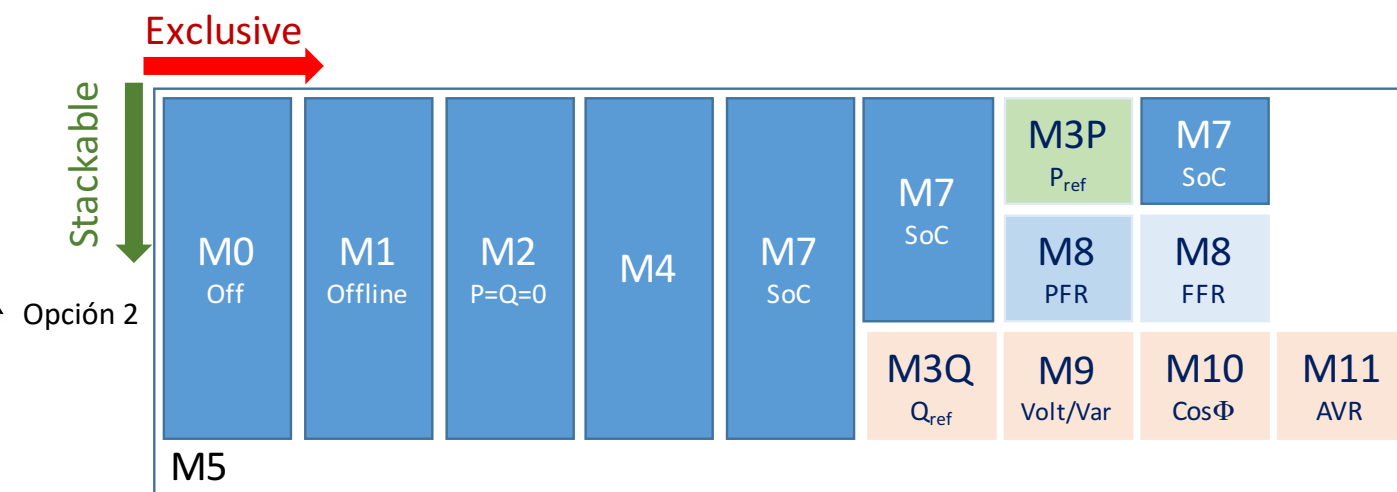
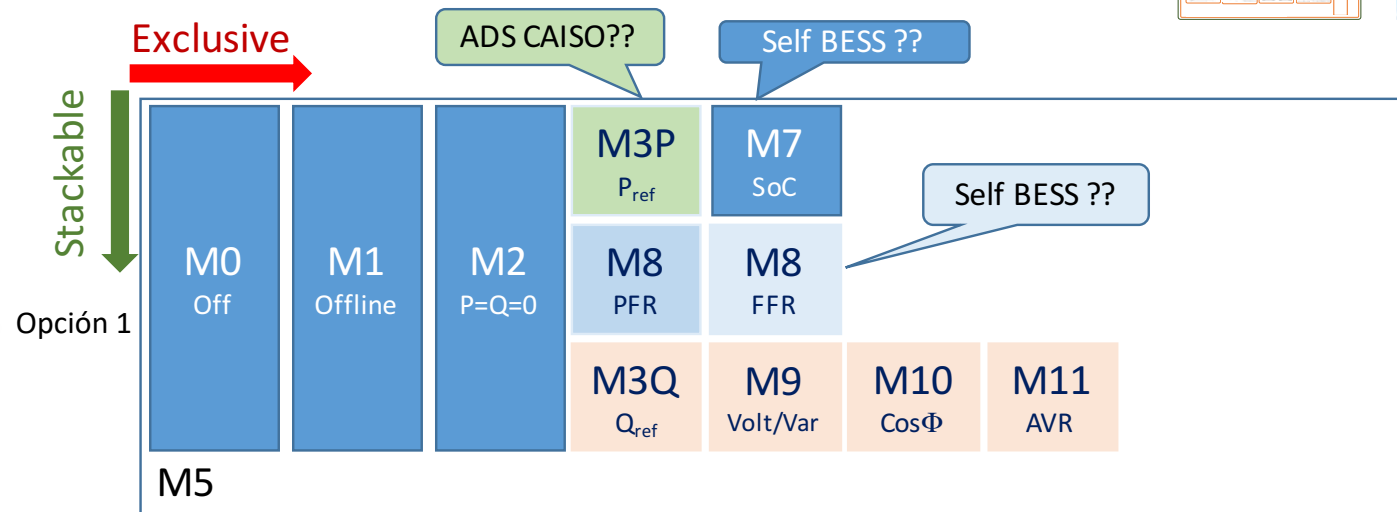
PCS
(Electrónica de Potencia)

Retos y Oportunidades de la Hibridación

Hibridación: BLUENCE Power Plant Controller: EMS

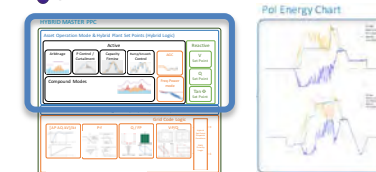


Energy Storage System (ESS) Operating Modes and Controls:		
#	Operating Mode/Control	Description
M0	Off	ESS is offline, shut down, and disconnected from grid; ESS main breaker is open and waiting for the Buyer command to close
M1	Offline, not ready to operate	ESS is offline; main breaker is closed but inverters are disconnected
M2	Grid connected, ready to operate	ESS is synchronized to the grid, but no power is flowing
M3	P & Q command	While synchronized to the grid, can dispatch/absorb real and reactive power according to commands; can prioritize real or reactive power response
M4	Battery control system	ESS capable of responding to remote generation control signals (communicated via RTUs) to charge and discharge the battery
M5	Scheduled Operation	Able to execute various modes of operation according to a preset or programmable schedule
M6	Stackable functions	ESS allows multiple modes to be enabled with programmable priorities and logic (i.e., which mode has priority in event that simultaneous modes are called)
M7	SoC management	ESS enables delivery and absorption of AC power to maintain required SoC within a preset range or limit
M8	Frequency response (Ancillary Service)	ESS capable of dispatching real power in response to a frequency event as measured by a local sensor provided by Seller, characterized by a combination of frequency and time duration thresholds. Event threshold and time-lapse triggers shall be programmable by Buyer. Accuracy and tolerance of the local sensor shall meet NERC standards.
M9	Volt/VAR (Ancillary Service)	ESS is capable of dispatching/absorbing reactive power following a Volt/VAR curve that is configurable by Buyer
M10	Power factor control (Ancillary Service)	When synchronized to the grid, ESS capable of dispatching/absorbing reactive power in response to a power factor measurement, with the aim of controlling the power factor to a programmed point within ANSI limits
M11	Automatic voltage regulation (AVR) (Ancillary Service)	ESS holds a set-point voltage at the high side, within the VAR limits, by dispatching/absorbing reactive power



Retos y Oportunidades de la Hibridación

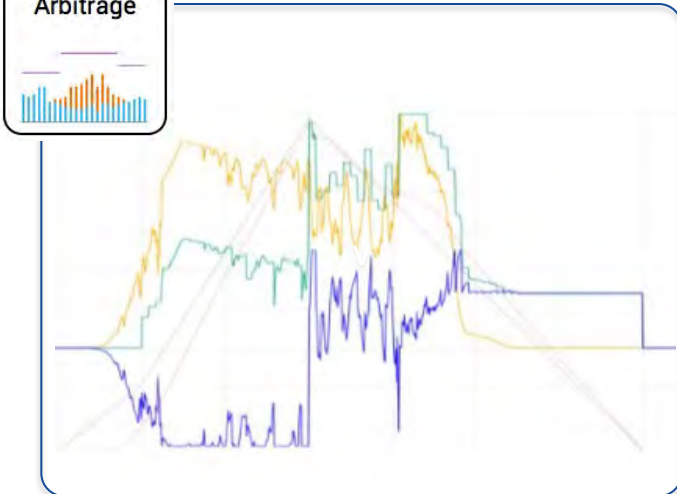
Hibridación: BLUECE Power Plant Controller: EMS



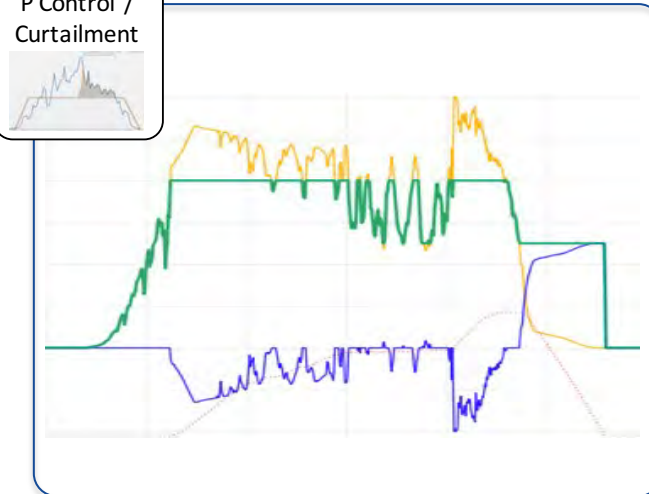
Características:

- Energías
- 5 <> 15 min – 1hr

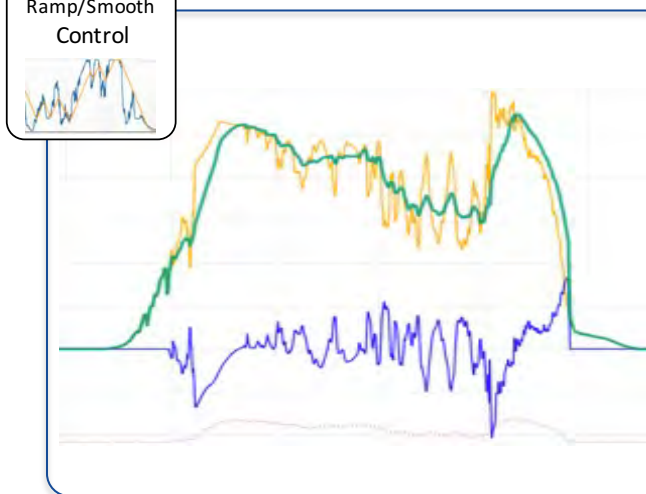
Arbitrage



P Control /
Curtailment



Ramp/Smooth
Control



Pol

IIR (PV)

BESS

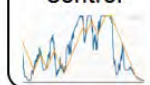
Compound
Modes



Capacity
Firming



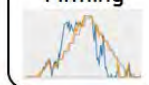
Ramp Rate
Control



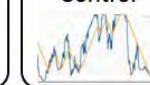
Arbitrage



Capacity
Firming



Ramp Rate
Control



Active
Control



AGC



Retos y Oportunidades de la Hibridación

Hibridación: BLUENCE Power Plant Controller

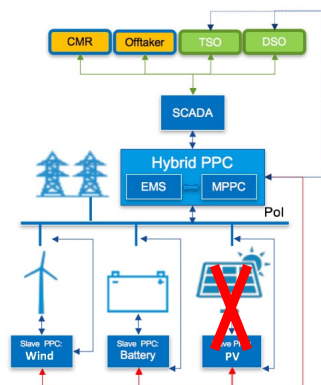
2.842
MW

Hybrid

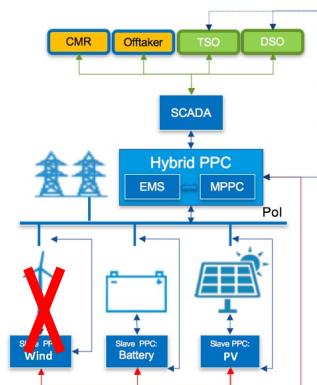
1.080
MW

Master/Slave

1.770
MW



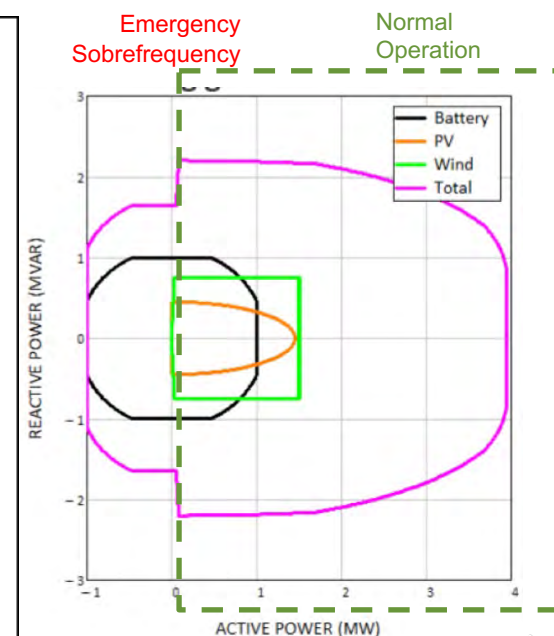
250MW Wind+75 MW BESS USA
360MW Wind+150 MW BESS USA



120 MW PV+100MW BESS USA
1MW PV+1,1 MW BESS. ESP

- Distintas formas de Gestionar la PV+BESS y la Wind + BESS, En Wind:
 - Diferentes Forma de Gestionar la Activa y Reactiva
 - Única Planta en Reactiva
 - Una o Varias plantas en Activa según señales del TSO
 - Servicios Rápido de Frecuencia en Batería (FRRS + FFR)
 - PFR a bajar en Planta y a subir en Batería

		Wind	BESS	PV	BESS	PV	Wind
Activa	Limitación Pol	Coordinado		Integrado		Coordinado	
	Control P	Curtailment		Integrado		Curtailment	
	Rampa	Activo		Integrado		Evidencia	
Reactiva	Control Q	Integrado		Integrado		Activo	Activo
	Power Factor	Integrado		Integrado		Activo	Activo
	AVR	Integrado					
Frecuencia	PFR	Activo/inhibido	Activo	Integrado		Activo	Opcional
	AGC		Activo	Integrado		Activo	
	FRRS		Activo		Activo		
	Emergency			Integrado			
TSO Charge/Discharge		Activo		Activo			



Conclusiones

Retos y Oportunidades de la
Hibridación

fcastrejon@Isotrol.com
www.isotrol.com

01

La hibridación será un vector fundamental para conseguir los objetivos tan exigentes de penetración de energías renovables

02

En la actualidad, existen “lagunas” técnicas y regulatorias sobre este tipo de plantas, incluso en mercados asentados

03

Es necesario el despliegue de sistemas de control que permitan gestionar estas incertidumbres y su evolución técnica y regulatoria

04

Estos tiene que ser capaz de integrarse con nuevas tecnologías y ser válidos para hibridar tanto plantas nuevas como existentes