Baterías como aliados del agua para producir energía eléctrica más limpia en Canarias

22/04/2019

José Manuel Valle Feijóo

endesa

Primero agua para producir electricidad

Central El Electrón – La Palma 1893

Fuente: Antonio Salgado Pérez publicó en El Día desde octubre de 2016 a diciembre de 2017 sus investigaciones históricas “PREHISTORIA DEL ALUMBRADO Y SUS ALBORES EN CANARIAS”

“El Electrón”, fue la primera central de producción de electricidad en Canarias, aprovechando un salto de agua existente a 3 km de Santa Cruz de La Palma en el Barranco El Río.

Después electricidad para producir agua

El agua pasó de ser generador a ser consumidor neto de energía

Desaladora y parque eólico del CAAF en Corralejo - Fuerteventura

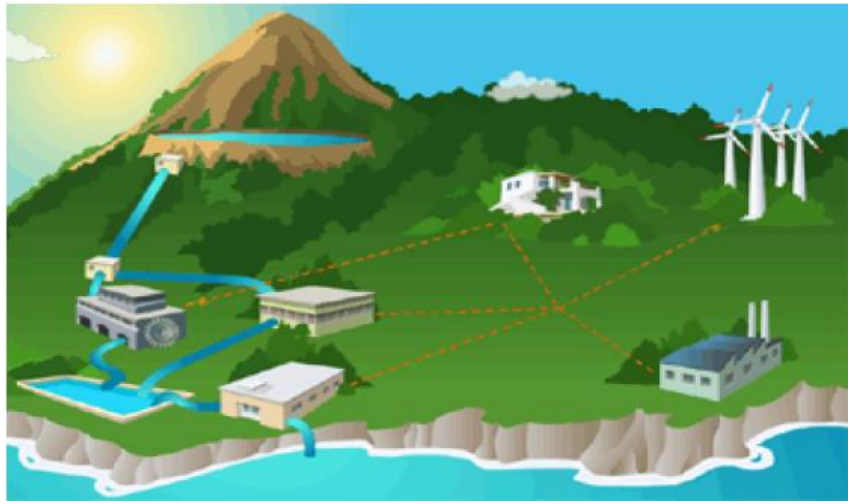
Isla	Nº desaladoras			Capacidad producción (m^3/día)
	Públicas	Privadas	Total	
Gran Canaria	11	126	137	336.195
Tenerife	5	36	41	118.143
Lanzarote	0	80	80	62.570
Fuerteventura	4	60	64	65.049
La Gomera	0	1	1	4.100
El Hierro	4	0	4	2.000
Canarias	**24**	**303**	**327**	**588.057**

Fuente: Dirección General de Aguas, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas, Gobierno de Canarias

La desalación, bombeo y depuración del agua representan en torno a un 20% del consumo eléctrico en Canarias.

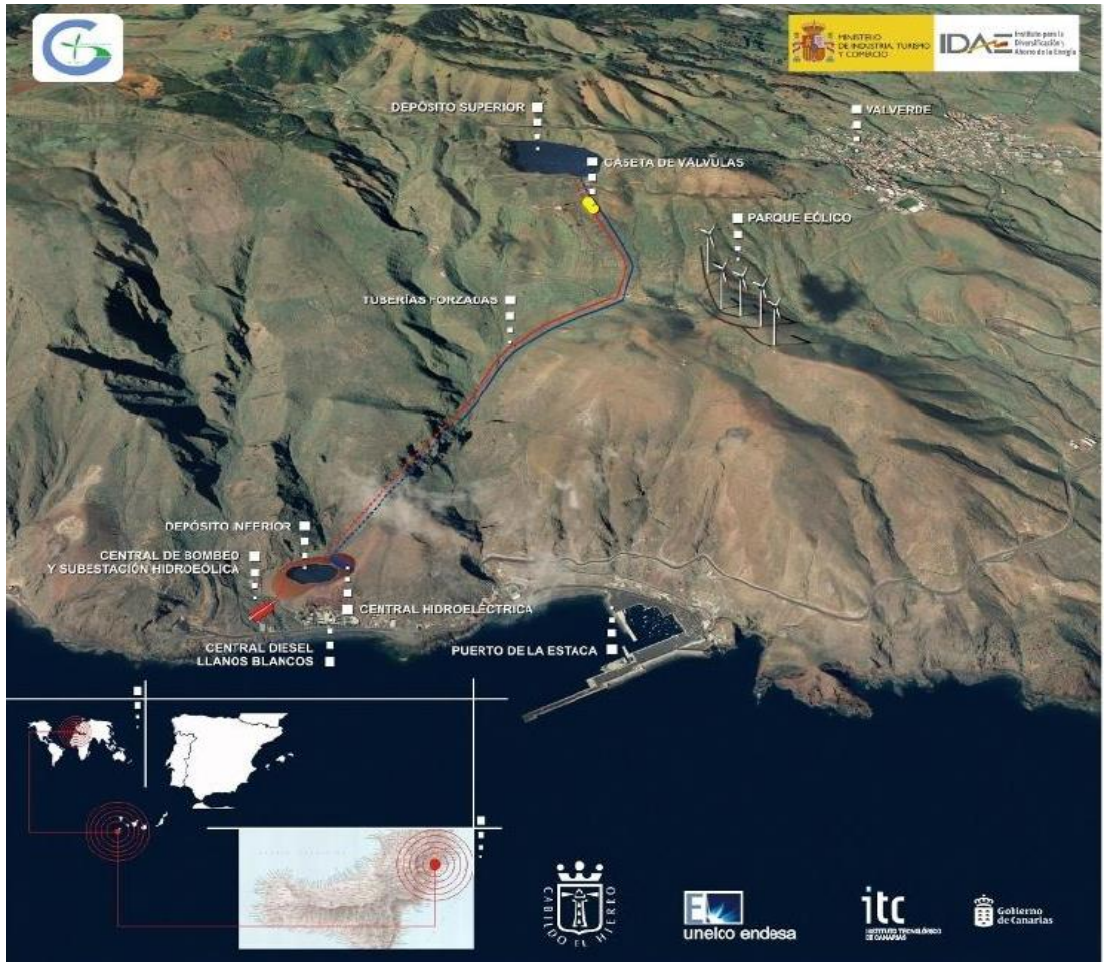
Tercer maridaje para la integración de renovables

Proyecto Gorona del Viento una realidad



Magnitudes

Depósito superior:	**380.000 m³, 714 m altitud**
Depósito inferior:	**150.000 m³, 60 m altitud**
Almacenamiento:	**210 MWh, 1,8 días de consumo**
Parque eólico:	**5x2,3 MW, total 11,5 MW**
Generación hidráulica:	**4x2,8 MW, total 11,2 MW**
Estación de bombeo:	**6x0,5 MW + 2x1,5 MW**
Conexión:	**red de 20 kV del sistema insular**
Demanda eléctrica insular:	**7,5 MW, 43 GWh/año**
Producción anual estimada:	**30 GWh**
Cobertura demanda:	**100% potencia, 70% energía**
Emisiones de CO_2 evitadas:	**21.000 toneladas/año**
Presupuesto construcción:	**85 M€**

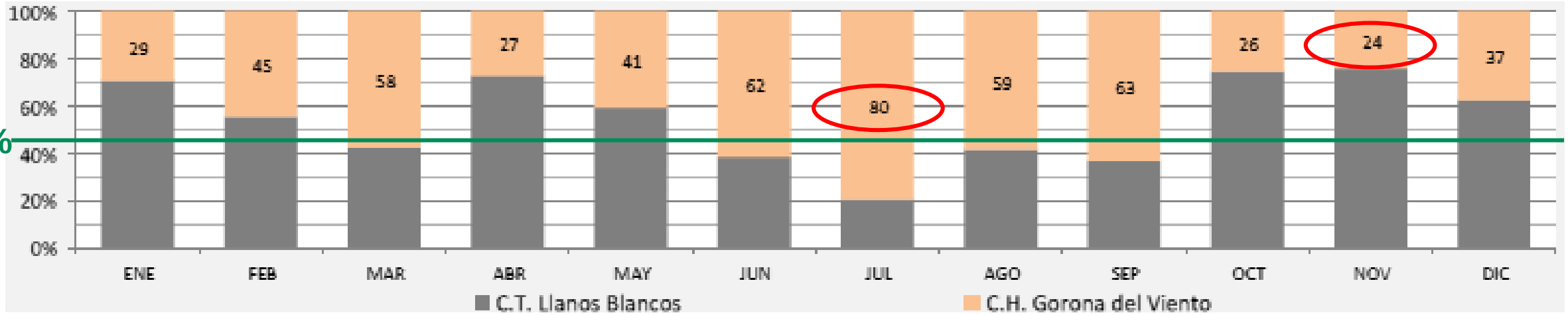


Endesa planteó el proyecto hace 30 años. El apoyo del Cabildo, Gobierno de Canarias, ENDESA y la financiación del IDAE lo han hecho viable. Entró en servicio en 2014.

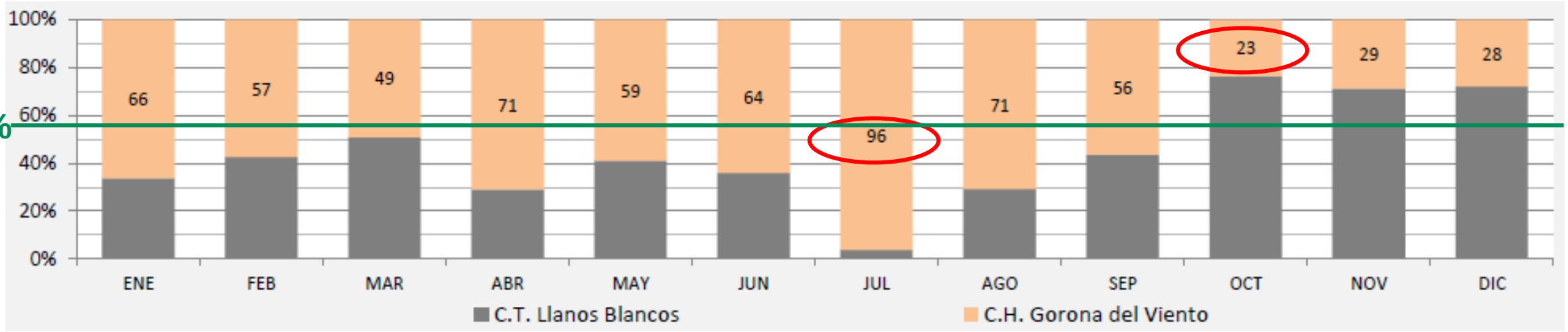
Integración de renovables en sistemas aislados

Variación estacional del viento

Producción El Hierro 2017

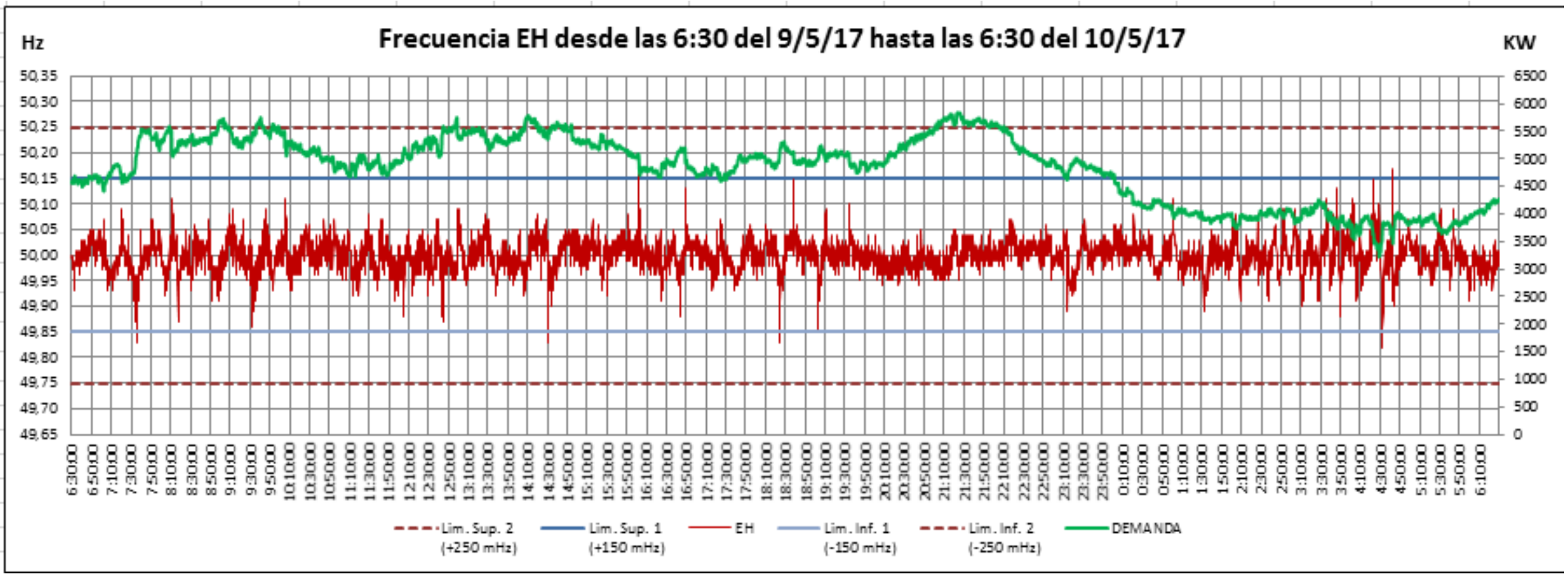


Producción El Hierro 2018



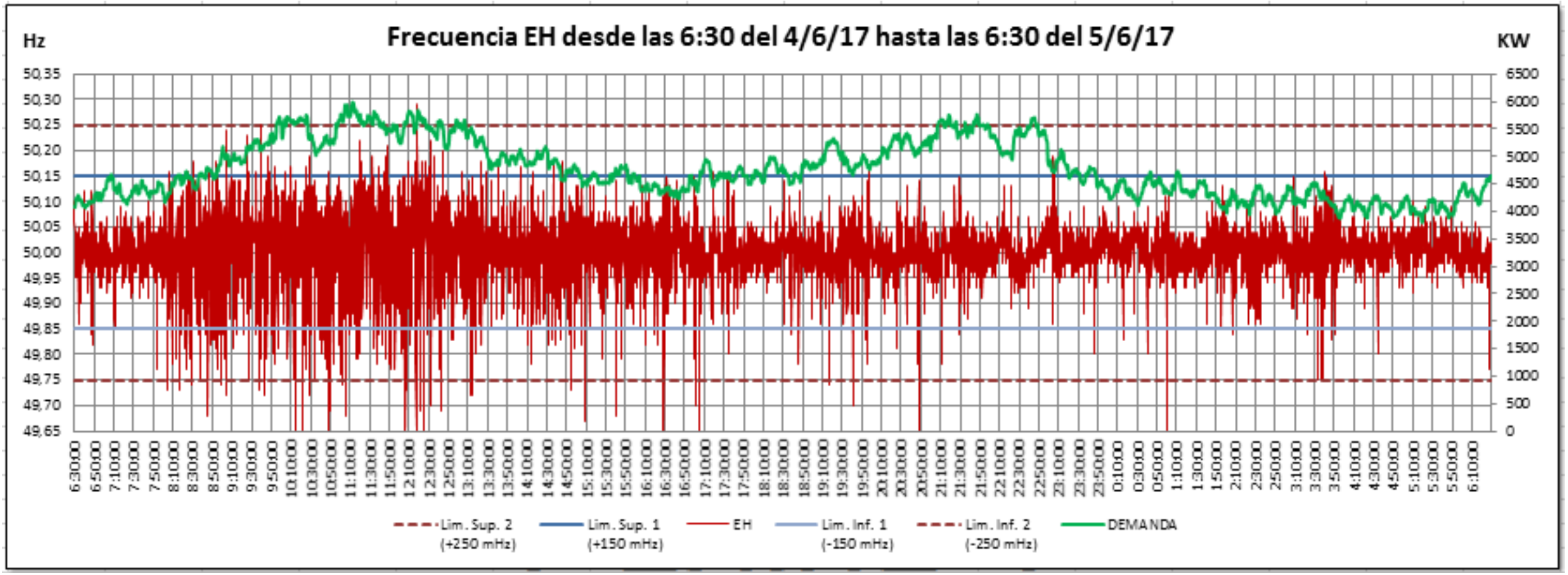
Integración de renovables en sistemas aislados

Variación instantánea del viento: frecuencia en El Hierro con Gorona 0%



Integración de renovables en sistemas aislados

Variación instantánea del viento: frecuencia en El Hierro con 100% Gorona



El sistema de hidro-bombeo limita las fluctuaciones de la eólica para mantener el suministro, pero no logra mantener la frecuencia en los límites establecidos.

Integración de renovables en sistemas aislados

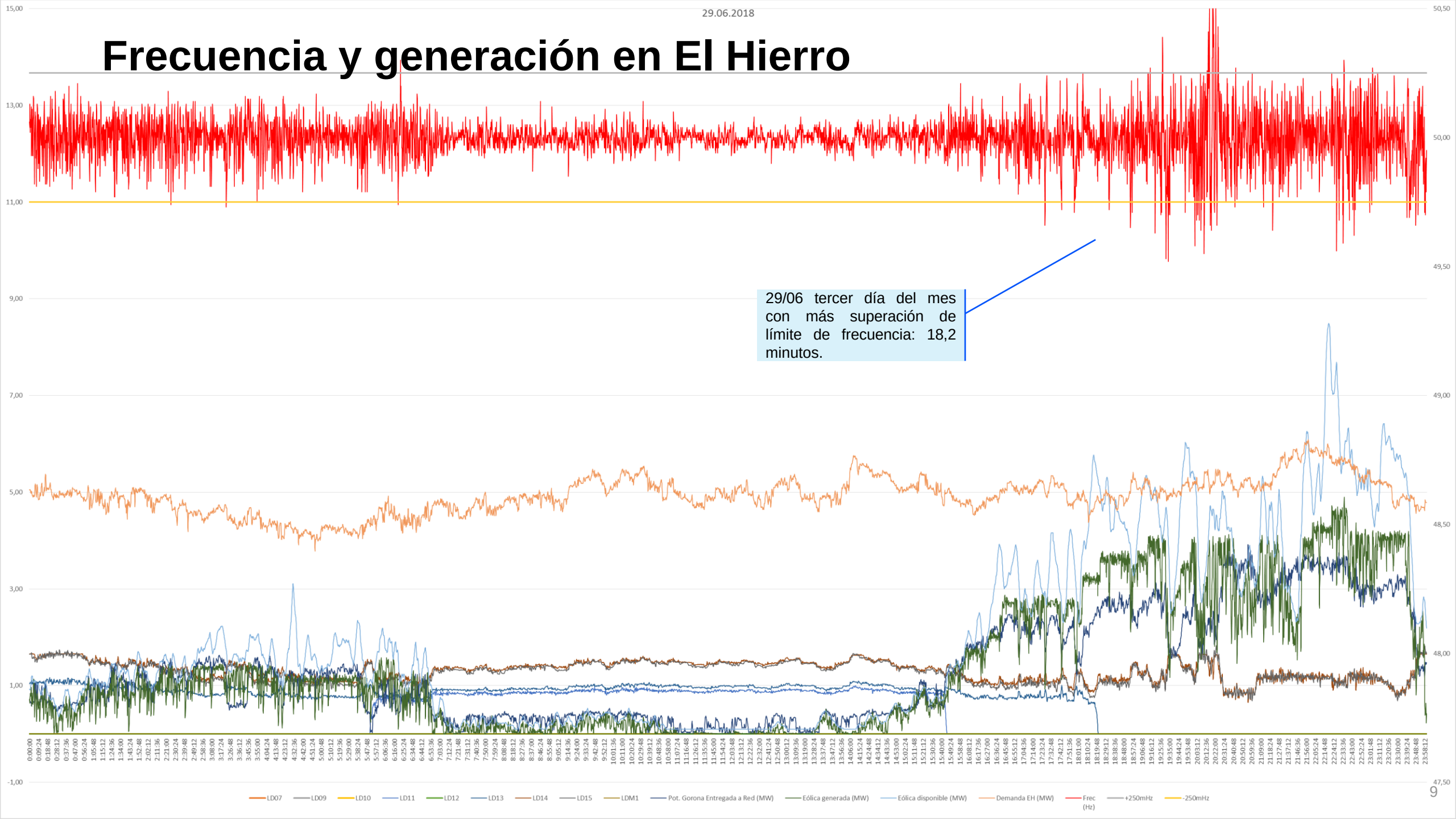
Horas con la frecuencia fuera del rango ±250 mHz en Islas Canarias, 2017 y 2018

Tiempo con frecuencia fuera de limites (Δf > 250). Acumulado 31 de diciembre 2017 (horas)									
MES	Gran Canaria	Tenerife	La Palma	La Gomera	Lanzarote	Fuerteventura	Lanzarote-Fuerteventura	El Hierro	TOTAL
ENERO	0,06	0,08	0,08	0,01	0,00	0,00	0,10	8,39	**8,72**
FEBRERO	0,26	0,44	0,17	0,00	0,00	0,00	0,28	7,34	**8,48**
MARZO	1,78	0,57	0,17	0,19	0,00	0,00	0,38	7,44	**10,54**
ABRIL	0,14	0,72	0,02	0,05	0,00	0,00	0,30	4,06	**5,30**
MAYO	0,06	0,05	0,03	0,10	0,00	0,00	0,12	8,14	**8,50**
JUNIO	0,17	0,01	0,29	0,04	0,00	0,00	0,01	9,41	**9,93**
JULIO	0,33	0,08	0,06	0,30	0,13	0,00	0,30	12,54	**13,75**
AGOSTO	0,09	0,06	0,02	0,28	0,00	0,00	0,00	7,90	**8,36**
SEPTIEMBRE	0,21	0,04	0,01	0,08	0,02	0,00	0,15	6,53	**7,03**
OCTUBRE	0,08	0,18	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26	**2,33**
NOVIEMBRE	0,11	0,17	0,10	0,14	0,00	0,00	0,38	4,69	**5,59**
DICIEMBRE	1,14	0,11	0,00	0,16	0,00	0,00	0,29	3,27	**4,97**
TOTAL	**4,45**	**2,49**	**1,75**	**1,36**	**0,15**	**0,01**	**2,30**	**80,98**	**93,49**

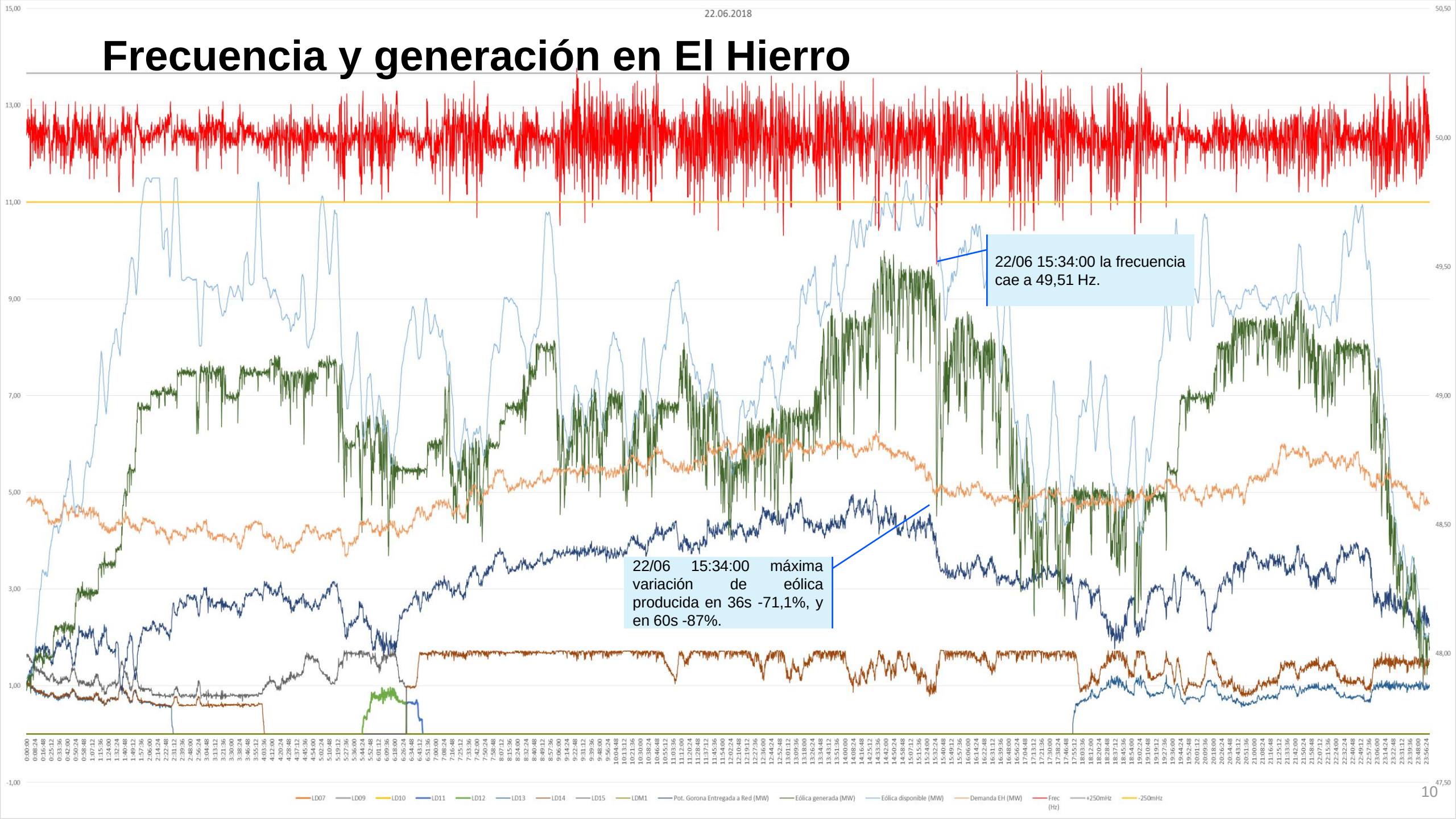
Tiempo con frecuencia fuera de limites (Δf > 250). Acumulado 31 de diciembre 2018 (horas)									
MES	Gran Canaria	Tenerife	La Palma	La Gomera	Lanzarote	Fuerteventura	Lanzarote-Fuerteventura	El Hierro	TOTAL
ENERO	2,03	0,21	0,09	0,31	0,00	0,00	0,02	4,77	**7,43**
FEBRERO	1,29	0,05	0,07	1,58	0,00	0,00	0,05	6,62	**9,66**
MARZO	1,59	0,26	0,12	0,15	0,00	0,00	0,04	8,64	**10,80**
ABRIL	0,33	2,40	0,01	0,48	0,00	0,00	0,25	6,97	**10,44**
MAYO	0,06	1,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,21	7,33	**8,63**
JUNIO	0,24	0,13	3,71	0,04	0,00	0,00	0,15	5,98	**10,25**
JULIO	0,09	0,16	0,07	0,62	0,00	0,00	0,00	2,88	**3,82**
AGOSTO	0,69	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	3,28	**4,10**
SEPTIEMBRE	0,47	0,08	0,00	0,61	0,00	0,00	0,01	3,67	**4,84**
OCTUBRE	0,78	0,28	0,01	0,05	0,00	0,00	0,17	1,61	**2,90**
NOVIEMBRE	0,71	0,92	0,05	0,46	0,00	0,00	0,94	5,08	**8,16**
DICIEMBRE	0,79	0,41	0,01	1,38	0,00	0,00	0,16	2,84	**5,59**
TOTAL	**9,07**	**5,90**	**4,28**	**5,70**	**0,00**	**0,00**	**2,00**	**59,67**	**86,62**

Fuente REE . Informe de seguimiento CTSOC

Frecuencia y generación en El Hierro



Frecuencia y generación en El Hierro



Resumen indicadores de variabilidad en EH

Mes de junio de 2018

	Dato	Fecha/hora	
Superación mensual de límite de 250 mHz (h)	4,94	jun-18	
Día con mayor superación límite frecuencia (min)	27	30-jun	
Día con menor superación límite frecuencia (min)	0	24-jun	
Máxima frecuencia en el mes (Hz)	51,05	28/06/2018 10:19:24	
Mínima frecuencia en el mes (Hz)	49,30	28/06/2018 11:32:24	
Variación máxima de Eólica Disponible	6,6%	14/06/2018 11:17:24	Intervalo 12 s
Variación máxima de Eólica Generada	**-59,9%**	15/06/2018 13:30:36	
Variación máxima de Gorona a Red	**9,6%**	21/06/2018 10:24:48	
Variación máxima de Demanda	-9,9%	21/06/2018 18:57:12	
Variación máxima de Eólica Disponible	-16,6%	23/06/2018 3:09:24	Intervalo 36 s
Variación máxima de Eólica Generada	**-71,1%**	22/06/2018 15:34:00	
Variación máxima de Gorona a Red	**24,7%**	21/06/2018 10:24:48	
Variación máxima de Demanda	-12,0%	21/06/2018 18:57:24	
Variación máxima de Eólica Disponible	-27,3%	23/06/2018 3:09:36	Intervalo 60 s
Variación máxima de Eólica Generada	**-87,0%**	22/06/2018 15:34:12	
Variación máxima de Gorona a Red	**28,6%**	21/06/2018 10:24:48	
Variación máxima de Demanda	-12,6%	21/06/2018 18:58:00	

La rapidez de caída de la producción eólica, hasta 87%/min, es mucho mayor que la rapidez de respuesta de la hidráulica.

Batería aliada con el agua en El Hierro

Traslado de BESS de La Aldea a la CT Llanos Blancos en El Hierro

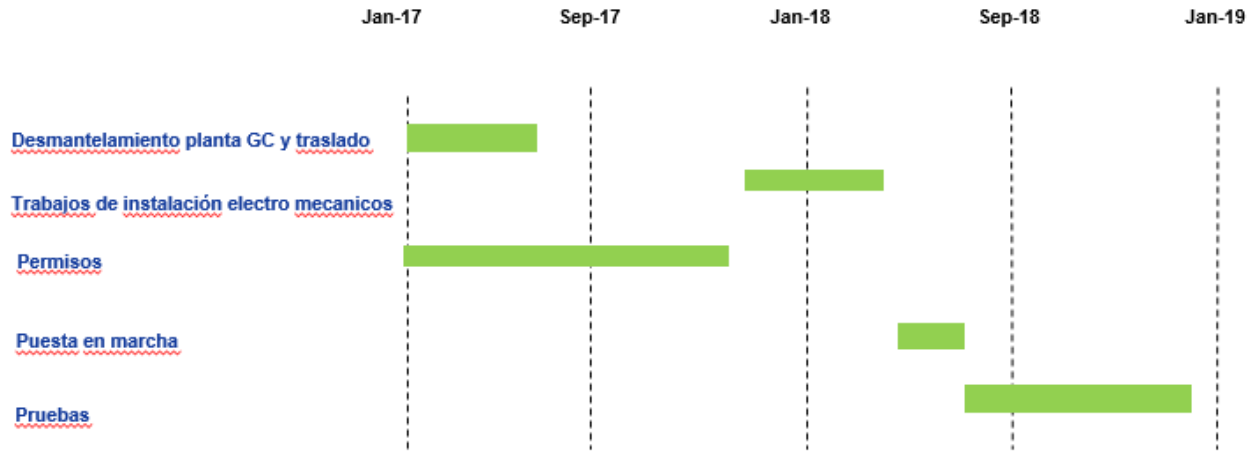
OBJETIVOS Y ALCANCE

- Proyecto de utilización de la batería de IonLi (1MW/3MWh) del proyecto STORE localizada en Gran Canaria para apoyar la regulación primaria de la central diésel de Llanos Blancos.
- Tras la entrada en operación de la central hidro-eólica de Gorona del Viento, la regulación primaria se ha visto afectada en gran medida por la variabilidad del recurso eólico en determinados momentos, registrándose valores de variabilidad de la frecuencia de la isla notablemente peores, y fuera de los límites establecidos en los PO.
- El proyecto mejorará la respuesta de los grupos convencionales ante incidentes en la red (huecos de tensión que afectan de forma muy notable a los servicios auxiliares), en coordinación con el OS podrá utilizarse ante variaciones muy rápidas del sistema (generación/demanda), y aportará información valiosa sobre la degradación de las baterías en segundos usos.

PRESUPUESTO

Concepto	euros
Contrato INGETEAM	208.000
Equipamiento posición conexión	42.000
Control	36.000
Contingencias	66.000
TOTAL	**352.000**

CRONOGRAMA



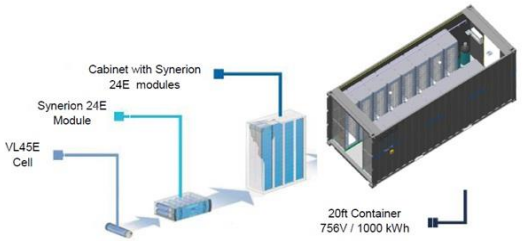
BESS El Hierro

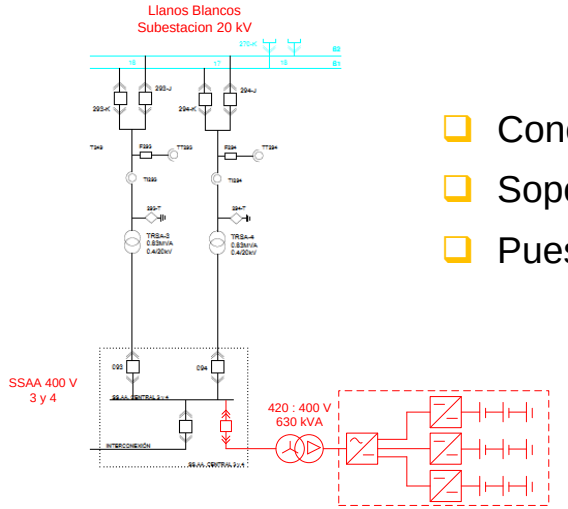
BESS EL HIERRO

BESS: 0.65MW / 3 MWh

Localización: El Hierro

Site: Central diesel ENDESA

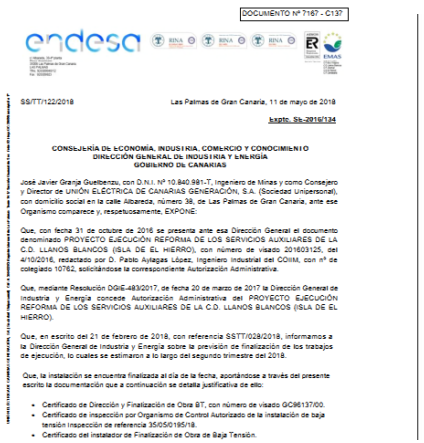




- Conexión a la barra de aux de la central
- Soporte de black start
- Puesta en marcha en junio 2019

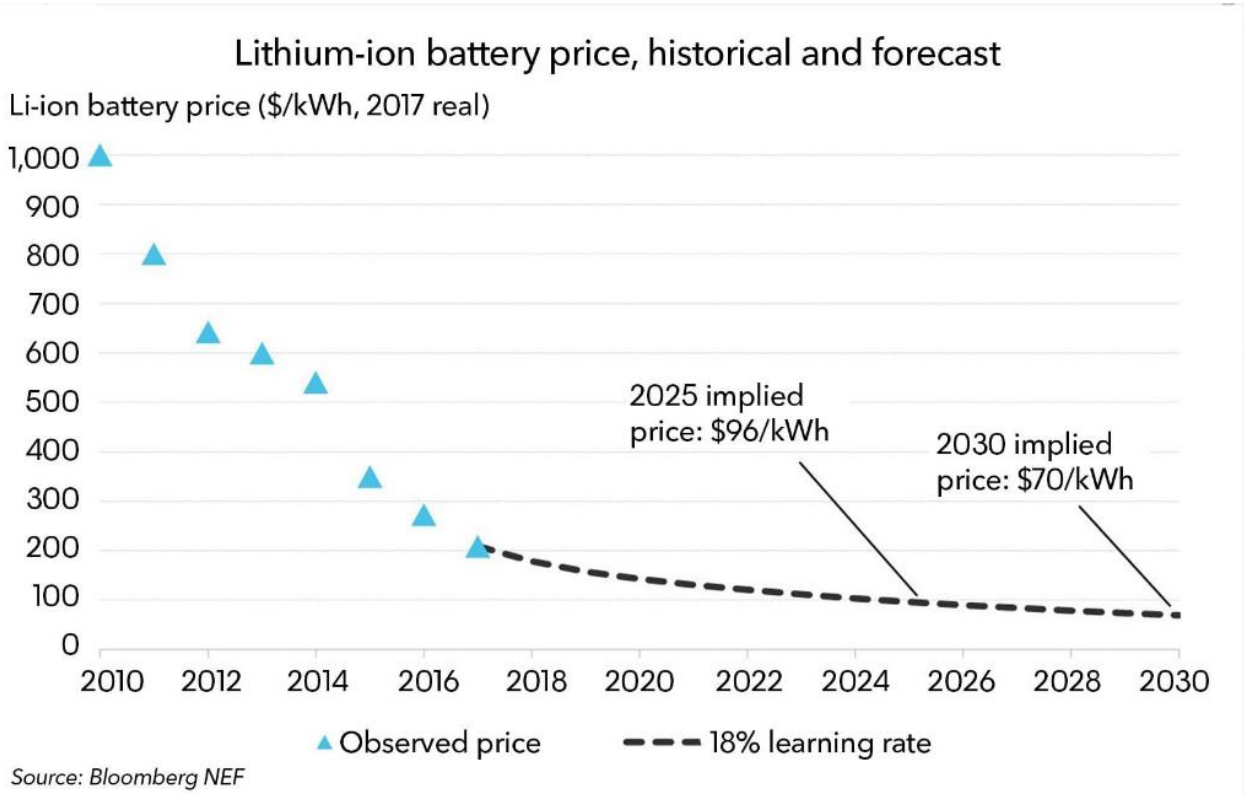
ESTADO DEL PROYECTO

- Autorización administrativa completada
- Finalización de la instalación en marzo 2018
- Trámites de puesta en marcha al 90% (completado certificado OCA, final de obra, autorización PEM provisional de Consejería de Industria).



Las baterías ya tienen cabida en las islas

Gran bajada de precio de las baterías



ENDESA tiene en tramitación Parque Fotovoltaico de QUEBRADA MOJEQUE:

- FV de 9 MW con paneles fotovoltaicos bifaciales sobre seguidores solares de eje horizontal
- 10 MWh de BSS ion litio, formada por cuatro módulos de 2,5 MWh de almacenamiento cada uno, cuatro inversores bidireccionales y dos transformadores de potencia. Potencia máxima de descarga de 5 MW.
- Está localizado en el término Municipal de Puerto del Rosario, en Fuerteventura.
- La inversión para materializar este proyecto será de 10,6 millones de euros

Las baterías han bajado costes un 80% desde 2010, y seguirán bajando otro 66% a 2030

En Canarias ya hay proyectos de renovables con baterías para operar a precios de mercado

Las baterías ya tienen cabida en las islas

También en otras islas

ESTADOS UNIDOS

Hawai: Seleccionados siete proyectos de almacenamiento con energía fotovoltaica

Lunes, 15 de octubre de 2018

ER

Las compañías eléctricas del estado Hawai ha
archipiélago para que en total produzcan a lar
1.000 MWh de almacenamiento.

Segú
estac
comp

Se es
"capt
fósile
entre
por año.

Project name	Island	Developer	Size	Storage	Cost per KWh
Waikoloa Solar	Hawaii	AES	30 MW	120 MWh	$0.08
Hale Kuawehi	Hawaii	Innergex	30 MW	120 MWh	$0.09
Kuihelani Solar	Maui	AES	60 MW	240 MWh	$0.08
Paeahu Solar	Maui	Innergex	15 MW	60 MWh	$0.12
Hoohana	Oahu	174 Power Global	52 MW	208 MWh	$0.10
Mililani I Solar	Oahu	Clearway	39 MW	156 MWh	$0.09
Waiawa Solar	Oahu	Clearway	36 MW	144 MWh	$0.10

Los siete proyectos, si finalmente son aprobados por la Comisión de Servicios Públicos (PUC), se desplegarán del siguiente modo: tres en la isla de Oahu, que suman aproximadamente 120 MW y 515 MWh de almacenamiento; dos en la isla de Maui, de cerca de 75 MW y 300 MWh de almacenamiento; y dos en la isla de Hawai, de casi 60 megavatios y 240 MWh de almacenamiento.

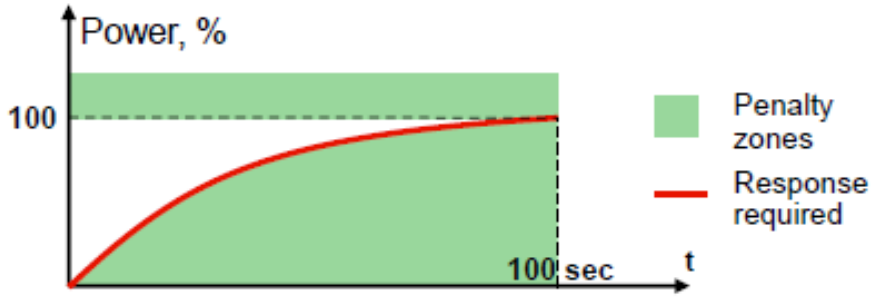
https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/hawai-seleccionados-siete-proyectos-de-almacenamiento-con-20181015

Las baterías ya tienen cabida en el mercado

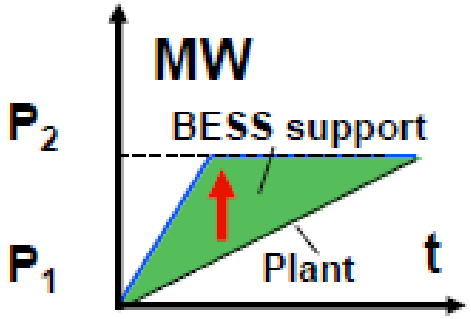
Hibridación con central térmica

Baterías de ENDESA en Litoral y en Puentes
Capacidad: 11 MWh. Potencia 20 MW

Respuesta requerida en reserva secundaria



Aportación de la batería



Reducción de las penalizaciones por incumplimiento
+ reducción del deterioro de los componentes de la central
+ disminución del coste de reserva secundaria del sistema

Conclusiones

- **Primero el agua propició la generación de electricidad en Canarias**
- **En las últimas décadas, el agua se ha convertido en uno de los mayores consumidores de energía eléctrica en las islas**
- **Ahora, el agua vuelve a dar servicio a la generación de electricidad limpia, con los sistemas de almacenamiento por hidro-bombeo, como en El Hierro con Gorona del Viento**
- **Pero estos sistemas, que ofrecen la mejor respuesta dinámica entre los generadores gestionables tradicionales, no son suficientemente rápidos para compensar las fuertes variaciones de la eólica o la fotovoltaica**
- **Con las renovables que ya tenemos en Canarias, aparecen los primeros vertidos (en 8 días entre enero y marzo de 2018 en TF, GC y FV). El desarrollo de más renovables no puede esperar a que lleguen nuevos sistemas de bombeo, muy complejos en las islas**
- **Las baterías, que sí pueden compensar esas variaciones rápidas de las renovables, ya pueden emplearse a precios competitivos en las islas. ENDESA, y otros promotores, tienen proyectos en tramitación de renovables con baterías para funcionar a precio de mercado**
- **Las islas seguirán siendo un laboratorio real para la integración de renovables**

Gracias