Deployment of a Hydrogen Ecosystem on the Island of Mallorca



FIRST APPROACH TO THE INTEGRATION OF H_2 IN THE POWER GRID OF TENERIFE



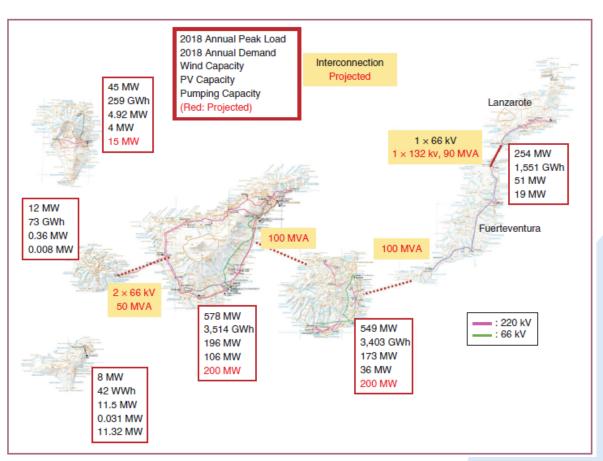
Prof. Dr. Ricardo Guerrero Lemus. PI (ULL) Full Professor in Applied Physics and Director of the Master in Renewable Energies CEO of the spin-off company Energy Research & Intelligence Solutions S.L.U.

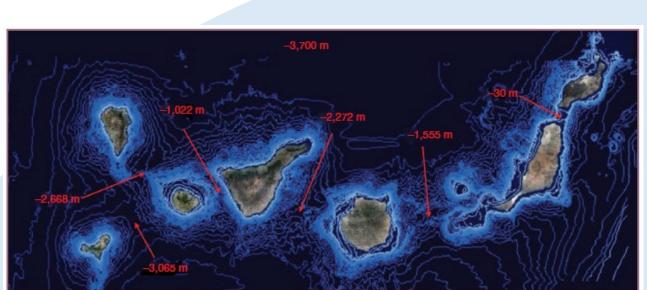


This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (now Clean Hydrogen Partnership) under Grant Agreement No 101007201. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation programme, Hydrogen Europe and Hydrogen Europe Research.







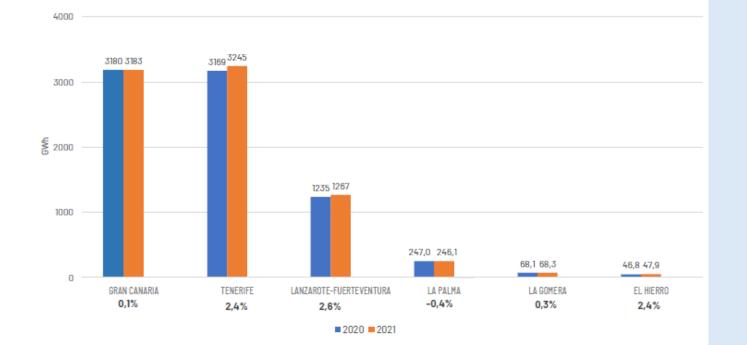


R. Guerrero-Lemus. Back in the Race. *Energy & Power (IEEE), pp. 64 – 74, November/December 2020.*





Demanda acumulada





CTSOC enero - diciembre 2021



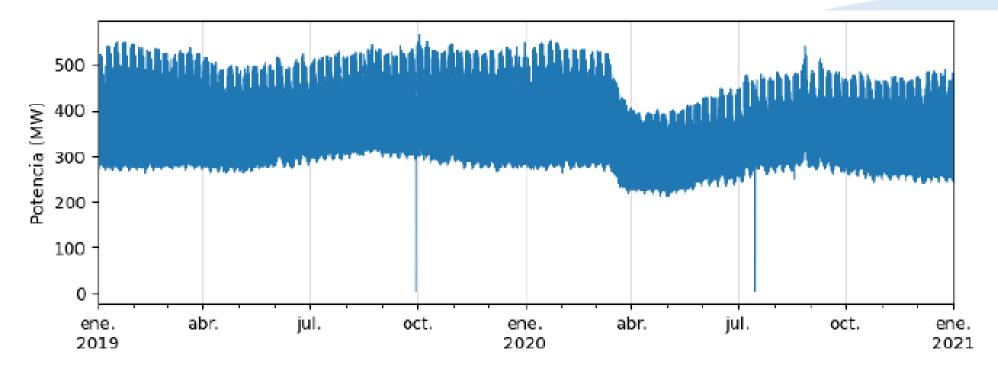
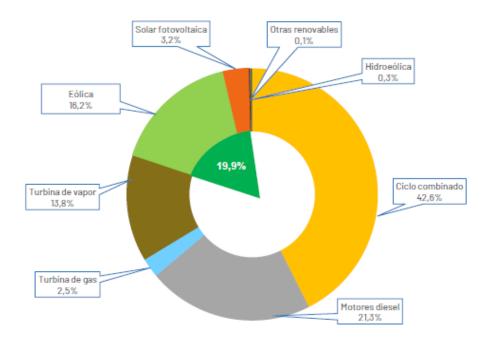


Figura 1. Demanda eléctrica instantánea en la isla de Tenerife entre 2019 y 2021. Se pueden apreciar los efectos del confinamiento a principios de 2020, así como los dos ceros eléctricos que han ocurrido en septiembre de 2019 y en julio de 2020.





Desglose de cobertura 2021





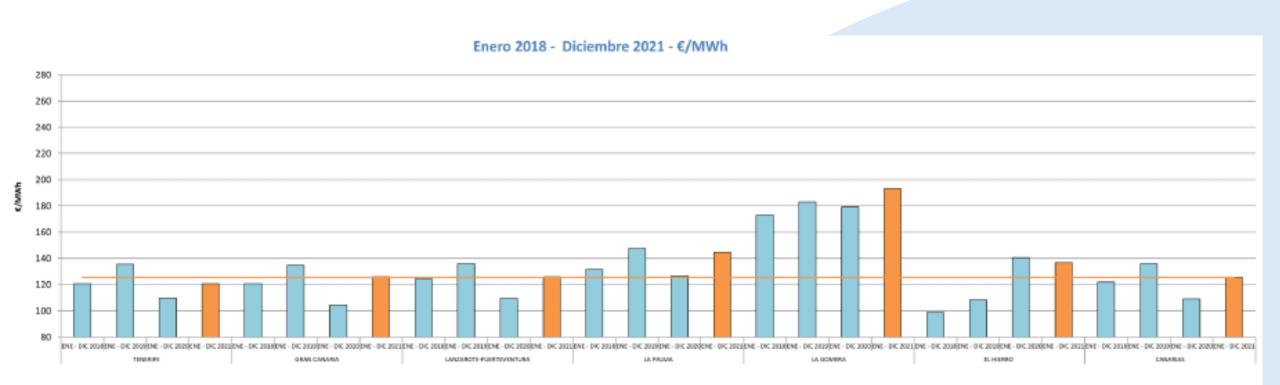
1

CTSOC enero - diciembre 2021









-Coste medio Canarias 2021 (125,5)





Altas y bajas de las instalaciones de generación

Altas y bajas

Isla	Fecha de inscripción en el RAIPEE	Grupo
-	-	-

Indisponibilidades de larga duración

Isla	Indisponibilidad (inicio real - fin previsto)	Grupo
		Candelaria diésel 1
	04/11/2013 - 31/12/2022	Candelaria diésel 2
		Candelaria diésel 3
Tenerife	11/03/2017 - 31/12/2022	Candelaria gas 3
	12/12/2019 - 31/12/2022	Candelaria vapor 5
	26/12/2019 - 31/12/2022	Candelaria vapor 6
	21/06/2014 - 31/12/2022	Cotesa
		Jinámar diésel 1
	01/01/2017 - 31/12/2022	Jinámar diésel 2
Gran Canarla		Jinámar diésel 3
	09/12/2019 - 31/12/2022	Jinámar vapor 4
	19/12/2019 - 31/12/2022	Jinámar vapor 5

Nota: Con fecha de inicio 1/1/2022 se declaran también indisponibles los siguientes grupos: Las Salinas diésel 4, Punta Grande diésel 1, Punta Grande diésel 2, Punta Grande diésel 3, Los Guinchos diésel 9 y Los Guinchos diésel 10.



夣

CTSOC enero -diciembre 2021



TABLA 1. CAPACIDAD INSTALADA POR TECNOLOGÍA EN LA ISLA DE TENERIFE (2019)

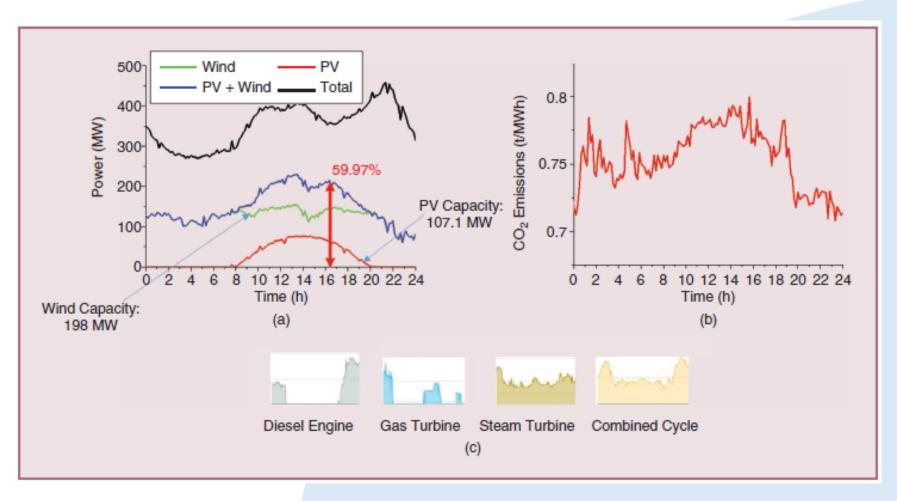
	Tecnología	Potencia (MW)	% Subtotal	% Total
Centrales térmicas	Turbina Vapor	240	21,59%	16,93%
	Motor Diésel	84	7,56%	5,93%
	Turbina Gas	265,7	23,90%	18,75%
	C. Combinado	456,8	41,09%	32,23%
Refinería	Turbina Vapor	25,9	2,33%	1,83%
Cogeneración	Motor Diésel	2,2	0,20%	0,16%
	Turbina Gas	37	3,33%	2,61%
	Subtotal Térmicas	1.111,60	100,00%	78,43%
Renovables	Eólica	195,65	64,02%	13,81%
	Fotovoltaica	107,16	35,06%	7,56%
	Mini-hidráulica	1,22	0,40%	0,09%
	Biogás	1,6	0,52%	0,11%
	Subtotal Renovables	305,63	100,00%	21,57%
Total		1.417,23		100,00%







Tenerife







Porcentaje renovable máximo



PORCENTAJE RENOVABLE MÁXIMO

Subsistema	Máximo Histórico	Fecha - Hora
Gran Canaria	59,65%	23/05/202115:30
Tenerife	64,35%	15/05/2021 16:00
Lanzarote – Fuerteventura	43,59%	23/07/202116:00
La Palma	36,10%	25/03/2018 16:25

MÁXIMO PORCENTAJE RENOVABLE DIARIO

Subsistema	Máximo Diario	Fecha
Gran Canaria	50,21%	23/05/2021
Tenerife	51,58%	05/12/2021
Lanzarote – Fuerteventura	34,31%	24/05/2021
La Palma	25,35%	13/05/2018









Limitaciones a la renovable

Estimación de vertidos 2021

	Sistema	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	total año
	GC	0,98%	1,64%	0,17%	1,32%	7,49%	1,36%	0,62%	1,86%	0,24%	1,14%	0,27%	0,78%	1,24%
No.	TF	Z,63%	1,27%	0,17%	0,17%	Z,11%	0,61%	0,37%	1,25%	0,73%	0,35%	1,68%	3,14%	1,25%
1 m. 1	LZ-FV	0,68%	0,07%	0,28%	0,10%	8,37%	Z,37%	12,31%	4,49%	2,28%	2,26%	10,32%	3,85%	5,06%
	LZ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	1,53%	0,00%	0,00%	0,03%	0,23%	0,00%	0,00%	0,22%
	FV	0,00%	0,00%	0,00%	0,28%	1,66%	0,35%	0,01%	0,00%	0,05%	0,01%	0,00%	0,00%	0,20%
	LP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%	0,33%	0,02%
	Sistema	enero	febrero	marzo	abril	mayo	Junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	total año
	GC	1,12%	1,93%	0,20%	1,59%	10,45%	1,38%	0,69%	2,71%	0,26%	1,22%	0,28%	0,91%	1,16%
0	TF	3,33%	1,85%	0,08%	0,01%	2,10%	0,48%	0,31%	1,39%	0,81%	0,46%	1,36%	3,49%	1,37%
	LZ-FV	0,82%	0,06%	0,37%	0,14%	9,49%	2,57%	13,61%	5,12%	2,65%	2,63%	11,25%	4,19%	5,62%
	LZ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%	1,86%	0,00%	0,00%	0,04%	0,30%	0,00%	0,00%	0,25%
	FV	0,00%	0,00%	0,00%	0,26%	1,83%	0,41%	0,00%	0,00%	0,05%	0,01%	0,00%	0,00%	0,24%
	LP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%	0,38%	0,03%
	Sistema	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	total año
	GC	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%	0,43%	1,18%	0,09%	0,13%	0,14%	0,51%	0,00%	0,00%	0,25%
	TF	0,38%	0,11%	0,34%	0,35%		1,00%	0,53%	0,88%	0,50%	0,00%	3,65%	1,62%	0,84%
	LZ-FV	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,60%	1,10%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	4,32%	0,76%	0,51%
HHH	LZ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	FV	0,00%	0,00%	0,00%	0,31%	0,74%	0,00%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,11%
	LP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Nota: De manera transitoria, y hasta disponer de señales suficientes y de calidad de los producibles reales de cada parque, los resultados de vertidos se deben entender como la mejor estimación posible con la información de la que dispone el OS.



1





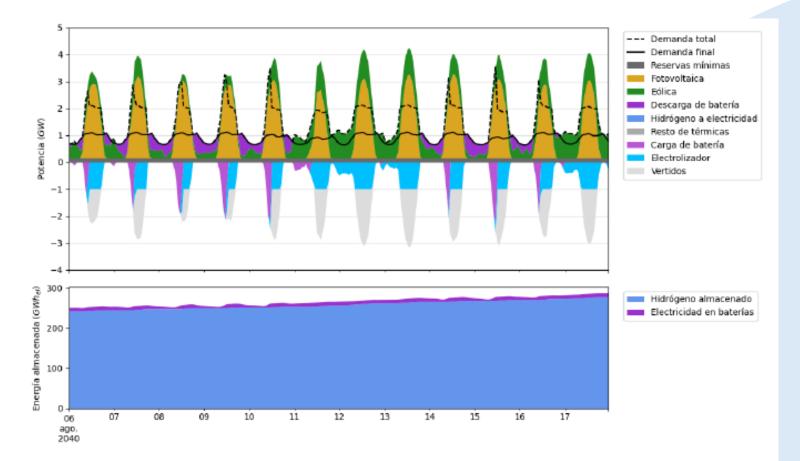


Figura 5. Resultado de la simulación para 2040 con 1 GW de potencia de electrolizador. Selección de rango de días con excedentes.





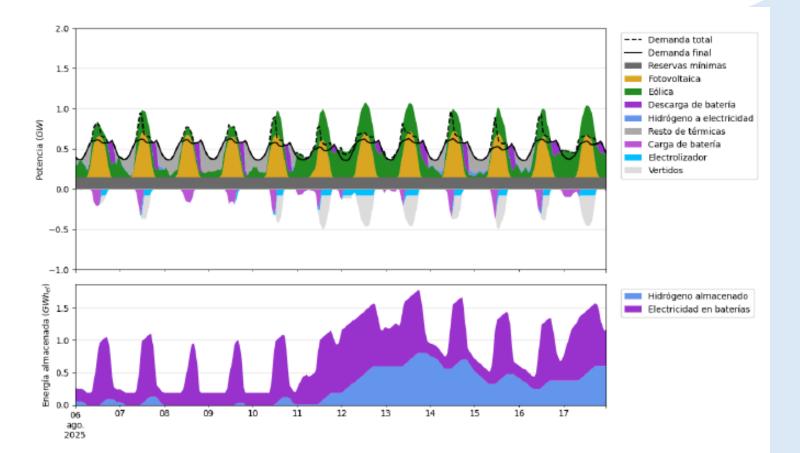


Figura 7. Resultado de la simulación para 2025 con 75 MW de potencia de electrolizador. Selección de rango de días desfavorables.





Tenerife

	LCOH (€/kgH ₂)												
	1000 -	1.60	2.22	2.84	3.46	4.09	4.71	5.33	5.95	6.58	7.20	7.82	8.44
	900 -	1.44	2.07	2.69	3.31	3.93	4.55	5.18	5.80	6.42	7.04	7.67	8.29
	800 -	1.29	1.91	2.53	3.15	3.78	4.40	5.02	5.64	6.27	6.89	7.51	8.13
_	700 -	1.13	1.76	2.38	3.00	3.62	4.24	4.87	5.49	6.11	6.73	7.36	7.98
(€/kW)	600 -	0.98	1.60	2.22	2.85	3.47	4.09	4.71	5.33	5.96	6.58	7.20	7.82
CAPEX	500 -	0.82	1.45	2.07	2.69	3.31	3.94	4.56	5.18	5.80	6.42	7.05	7.67
U	400 -	0.67	1.29	1.91	2.54	3.16	3.78	4.40	5.02	5.65	6.27	6.89	7.51
	300 -	0.51	1.14	1.76	2.38	3.00	3.63	4.25	4.87	5.49	6.11	6.74	7.36
	200 -	0.36	0.98	1.60	2.23	2.85	3.47	4.09	4.72	5.34	5.96	6.58	7.20
	100 -	0.20	0.83	1.45	2.07	2.69	3.32	3.94	4.56	5.18	5.80	6.43	7.05
		ò	10	20	зо	40	50	60	70	ຮ່ວ	oe	100	110
	Precio de la electricidad (€/MWh)												

LCOH / Eller L \

- 8

- 7

- 6

- 5

- 4

- 3

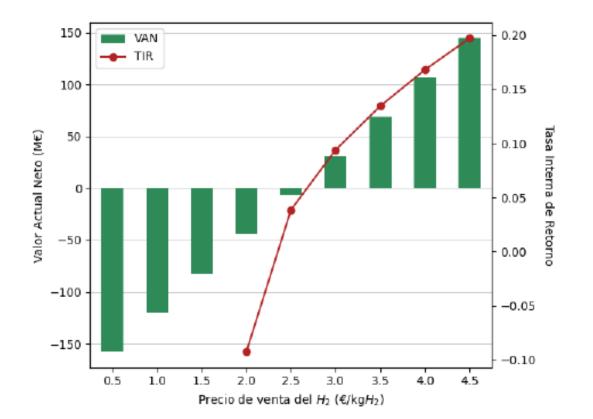
- 2

- 1

Figura 15. Análisis de sensibilidad del LCOH con el precio de la electricidad y el CAPEX. *











Thank you



Ricardo Guerrero Lemus



Ø

rglemus@ull.edu.es



This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (now Clean Hydrogen Partnership) under Grand Agreement No 101007201. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation programme, Hydrogen Europe and Hydrogen Europe Research.

